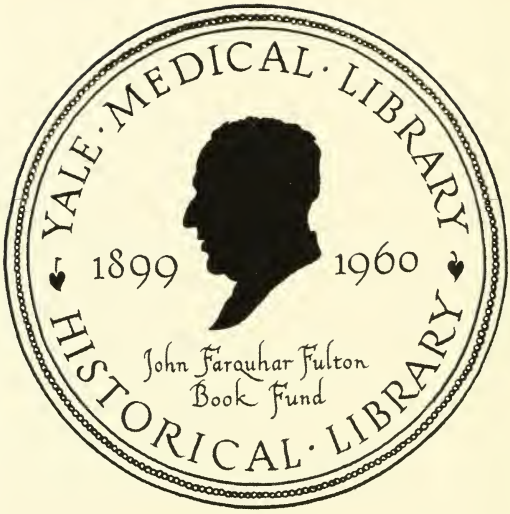
YALE · MEDICAL · LIBRARY
1899
1960
John Farquhar Fulton
Book Fund
HISTORICAL · LIBRARY

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
Open Knowledge Commons and Yale University, Cushing/Whitney Medical Library

http://archive.org/details/deloreilleessaid00teul

DE L'OREILLE.

ESSAI

D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE.

DE L'OREILLE.

ESSAI

D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE,

PRÉCÉDÉ D'UN EXPOSÉ

DES LOIS DE L'ACOUSTIQUE;

PAR JULES-CHARLES TEULE,

DOCTEUR EN MÉDECINE.

A PARIS,

CHEZ GABON, LIBRAIRE, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE;

A MONTPELLIER, CHEZ LE MÊME LIBRAIRE;

ET A BRUXELLES, AU DÉPÔT GÉNÉRAL DE LIBRAIRIE MÉDICALE,
Marché aux Herbes.

1828.

YALE MEDICAL LIBRARY
HISTORICAL LIBRARY
19th
Cent
RF122
T48
1928

A mon Père

Et à ma Mère.

J.-C. TEULE.

L'ESSAI que je présente est la première partie d'un travail plus étendu qui devait offrir une Monographie complète : l'anatomie et la physiologie de l'oreille en sont l'objet principal ; la dernière devait comprendre la pathologie du même organe. A cet effet, j'avais rassemblé quelques matériaux ; mais, convaincu de la nécessité de soumettre les résultats que j'allais exposer à une plus longue épreuve de la réflexion et de l'expérience, épreuve indispensable aux sciences d'observation, j'ai séparé de cet essai l'étude des maladies de l'oreille. Je recueillerai de nouveaux faits, et m'appliquerai à en disposer l'ensemble, pour le publier dès qu'il me paraîtra digne de l'intérêt et de la confiance que devraient toujours inspirer les ouvrages sortis de la plume des médecins.

Ce court préambule me justifierait de l'importance trop exclusive que je paraîtrai, aux yeux de certaines personnes, accorder aux sciences de l'anatomie et de la physique; mais, je ne crains pas de l'avouer, l'union de l'art de guérir et des sciences exactes me paraît utile à ses progrès, et propre à inspirer une plus grande confiance dans les résultats qui lui appartiennent. Il ne faut point accuser l'anatomie des erreurs auxquelles se sont abandonnés quelques esprits trop facilement prévenus, expliquant par un mécanisme grossier les fonctions les plus secrètes de l'économie animale. L'extension abusive des résultats

les plus certains des sciences exactes, ne saurait excuser la proscription à laquelle certains médecins les ont condamnées ; il serait également injuste de les rejeter sous le vain prétexte de leur médiocre importance actuelle, ou de leur attribuer la cause de notre impuissance à en étendre l'application. Socrate condamnait l'étude de la géométrie qui lui paraissait une distraction frivole..... Il ne prévoyait pas que les propriétés abstraites des lignes et des nombres seraient appliquées par un génie immense à la découverte d'une grande loi de l'Univers. Espérons, pour l'art de guérir, une heureuse influence de la culture de toutes les sciences, et de la bonne direction imprimée à tous les esprits généralement éloignés aujourd'hui des simples spéculations.

L'acoustique, rapidement enrichie par les belles recherches de M. Savart, n'offre un corps entier de doctrine dans aucun traité de physique. Les matériaux de cette science renouvelée sont répandus dans les mémoires de ce médecin savant et laborieux que l'Académie de Paris vient de s'associer, dans les ouvrages classiques de MM. Chladni, Biot...., et dans les détails d'une haute analyse traitée par MM. Laplace et Poisson. Je les ai rassemblés pour en déduire l'exposé des lois du mouvement vibratoire. Fidèle au titre de cette première division de mon travail, j'évite de me livrer à aucune discussion des phénomènes.

Le domaine de l'anatomie s'agrandit chaque jour davantage par le concours des travaux auxquels participent des savans de toutes les nations ; chaque jour de nouvelles découvertes changent l'état de nos connaissances sur l'orga-

nisation. Dans l'exposé anatomique qui compose la seconde division de cet essai, je n'ai rien négligé pour profiter des observations délicates et nouvelles dont l'oreille a été l'objet. J'ai consulté tour-à-tour et comparé les ouvrages de Duverney, Valsalva, Morgagni, Cotugno, Geoffroy, Vicq-d'Azyr, Camper....., et ceux de MM. Cuvier, de Blainville, Cloquet, Scarpa, Weber, Pohl..... Ces recherches m'ont permis de rectifier quelques erreurs relatives à l'histoire de l'anatomie. Quelques-unes de mes remarques intéressent des auteurs vivans ; je me plais à penser qu'ils voudront bien ne me supposer d'autre intention que celle de rendre hommage à la vérité : je n'ai pas eu le dessein de les priver du mérite de leurs travaux. La forme de tableaux que j'ai adoptée me dispense d'entrer dans des descriptions trop minutieuses qu'il ne me convenait pas d'entreprendre ; elle jouit d'ailleurs de l'avantage sur toutes les autres, d'offrir d'une manière plus commode les résultats utiles. Les faits se multiplient avec excès, et pour que l'esprit parvienne à les embrasser, il est indispensable d'en abréger l'étude par le choix d'une bonne méthode d'exposition.

L'anatomie pathologique, appliquée à l'organe de l'ouïe, ne présentait que des faits épars ; je les ai recueillis avec soin. J'ose croire que le tableau que j'en ai dressé est assez complet, et qu'il ne sera pas sans intérêt.

Je consacre la dernière section de cet écrit à la physiologie de l'oreille. Les recherches auxquelles je me suis livré m'ont convaincu que cette matière a été traitée fort imparfaitement. La plupart des écrivains se sont bornés à répéter

à peu près les mêmes erreurs sur le mécanisme de l'audition, comme si l'étude de la faculté d'entendre se bornait à celle d'un seul fait, comme si la sensibilité acoustique n'était susceptible que d'un seul mode. J'ai cherché à rendre à cette partie de la science de l'homme toute l'importance qu'elle mérite ; je ne me flatte point d'avoir réussi. Puissé-je au moins exciter sur un sujet aussi neuf et aussi attrayant l'attention d'un autre plus capable, et m'applaudir de m'être ainsi rendu indirectement utile à la science ! Lorsque j'ai trouvé des contradicteurs, je les ai combattus avec toute la modération que devait me conseiller une juste défiance de mes forces, mais sans renoncer au droit, ou mieux au devoir de penser et d'écrire avec indépendance.

Envisagé comme je l'ai fait, mon travail devait se compliquer de l'indication d'un grand nombre d'ouvrages. J'aurais desiré de supprimer sans inconvénient tout ce luxe d'érudition auquel je suis peu attaché ; mais j'ai dû le conserver pour garantir mes assertions.

En terminant cette courte analyse, je ne puis me dispenser de témoigner ma reconnaissance à M. le docteur Fages, Agrégé près la Faculté de Montpellier, pour les excellens conseils qu'il m'a communiqués avec toute la franchise de l'amitié, et pour l'extrême obligeance avec laquelle il a mis à ma disposition les secours d'une bibliothèque riche et choisie.

EXPOSÉ

DES LOIS DE L'ACOUSTIQUE.

DE LA NATURE DU SON.

Long-temps avant que la science de l'acoustique existât, les philosophes s'étaient appliqués à *deviner* la nature du son : l'école d'Épicure la croyait une émanation moléculaire des corps sonores, comme la lumière en est une peut-être de la substance du soleil. Rarement une hypothèse prématurée soutient l'épreuve des expériences : celle des émanations sonores est oubliée depuis long-temps.

L'étude des phénomènes mieux dirigée a fait reconnaître la circonstance principale de leur production: le mouvement vibratoire qui anime toutes les particules des corps qui résonnent. Quelques écrivains modernes croient ce mouvement étranger à la matière qui les compose, et ont imaginé l'existence d'un fluide particulier dans lequel le son se forme et se propage. Suivant les uns, c'est un fluide d'une nature propre, infiniment subtil, et pénétrant intimement la substance de tous les corps ; suivant les autres, la matière sonore résulte de l'union de l'air

atmosphérique à l'air polarisé (1).... Quelques-uns ont considéré le fluide électrique comme le véhicule du son.

Ces diverses tentatives n'ont eu aucun résultat pour la science, les auteurs de ces systèmes n'ayant offert que des théories incomplètes et hypothétiques comme la base sur laquelle on les avait fondées; d'ailleurs, les physiciens modernes s'appliquant à démontrer l'identité d'un grand nombre de principes différens dont l'ancienne physique était surchargée, et à les réduire le plus possible, l'introduction d'une matière sonore devait trouver un obstacle dans cette direction particulière des recherches.

Le son est un mouvement d'oscillation moléculaire des corps apprécié par l'oreille, un mouvement très-limité pendant lequel les molécules des corps sont entraînées dans des excursions opposées au-delà et en-deçà d'une position moyenne qui est celle du repos. Les questions d'acoustique se trouvent donc rattachées à la science du mouvement; aussi les plus grands géomètres de notre époque se sont-ils exercés à les traiter sous ce point de vue.

Le défaut d'homogénéité dans les corps semble

---

(1) Geoffroy St-Hilaire. L'air polarisé dont il est ici question, ne serait lui-même qu'une combinaison de l'un des principes du calorique avec des molécules d'air.

porter obstacle à l'établissement des vibrations isochrones et régulières, dans lesquelles les physiciens ont cherché l'explication des différences caractéristiques du son proprement dit, ou son musical, et du bruit (1).

Les sons musicaux peuvent différer beaucoup entre eux par rapport au *degré*, à l'*intensité*, au *timbre* et à la *durée*. 1° La gravité et l'acuité des sons que comprend le degré, varient avec les dimensions et la nature du corps sonore. Ces qualités sont liées au nombre des vibrations qui sert à les estimer. De deux sons que l'on compare, le plus aigu correspond à des vibrations plus rapides et par conséquent plus nombreuses, dans un même espace de temps (2). 2° L'intensité dépend de l'étendue de l'excursion des particules en vibration ; elle est un produit de l'activité de la cause du son, et s'accroît en même temps

---

(1) M. Walter établit cette singulière distinction : « Le « bruit est l'expression de l'effort d'un corps mu méca- « niquement pour retourner à l'état de repos, et le son « est la tendance de ce qui est le plus intimement mu « au repos. » (Gall, *Anat. et physiol. du système nerveux*, *Préf.*)

(2) Buffon a commis une erreur très-grave à ce sujet : le nombre des vibrations n'a d'autre effet, selon lui, que de rendre le son *plus égal* et *plus sensible*, et l'excursion des vibrations détermine seule le degré. (*Hist. natur. de l'homme.*)

qu'elle. Sous le rapport des différences en intensité, on distingue des sons forts et des sons faibles. 3° Les physiciens rapportent la qualité du timbre à une disposition intime de la substance du corps ; mais ils ne spécifient pas sa nature particulière. M. Biot hasarde la conjecture que le timbre dépend du phénomène de la coexistence du son et de ses harmoniques : la gradation bien observée dans l'intensité des harmoniques serait l'essence d'un beau timbre, et la prédominance de l'une ou de plusieurs d'entre elles caractériserait le timbre particulier des diverses substances. M. Chladni rapporte les différences du timbre à un mélange de bruit et de son appréciable. 4° La durée ou la tenue des sons n'est que la persistance du mouvement moléculaire ; elle dépend donc de l'amplitude initiale des oscillations et de leur liberté, en ce qui concerne le corps sonore lui-même, et de la continuité d'action en ce qui concerne la cause du son.

PROPAGATION DU SON DANS LE MÊME MILIEU.

Le son excité dans un milieu homogène et indéfini, s'y propage par la communication de l'ébranlement primitif à toutes les parties voisines. Le calcul apprend que cette propagation a lieu d'un mouvement uniforme, et qu'elle est

indépendante de l'intensité initiale et du degré du son (1) ; que l'intensité est la même en tous les points également éloignés du centre de l'ébranlement primitif, mais qu'elle change avec cette distance, et est inversement proportionnelle à son carré (2). Il apprend enfin que la transmission se fait tout autour du centre de l'ébranlement, sous forme d'ondes sphériques et d'égale épaisseur, quelle que soit la forme de la portion primitivement ébranlée, au moins pour de grandes distances. La forme des ondes reste sphérique, lors même que l'ébranlement a eu lieu dans un seul sens, mais alors il ne se propage sensiblement que dans ce sens (3).

La nature ne présente nulle part un milieu sur lequel on puisse éprouver les résultats du calcul, néanmoins l'air atmosphérique ne s'éloigne pas beaucoup de cette condition, et la loi du décroissement de la température à diverses hauteurs étant introduite dans la solution analytique du problème, on peut confirmer celle-ci

---

(1) Voy. la preuve expérimentale rapportée par M. Biot. (*Traité de phys. expér. et mathém.*, *t. II.*)

(2) On devait soupçonner que lorsque le son est transmis selon la longueur d'un canal cylindrique, l'intensité initiale s'affaiblit par degrés peu sensibles, même à de grandes distances ; c'est en effet ce qui arrive, d'après quelques expériences de M. Biot.

(3) M. Poisson, Annales de phys. et de chim., t. XXII.

par des expériences directes. Dans ce cas particulier, les ondes sonores ne sont plus sphériques, et le mouvement du son est de même nature que celui d'un corps pesant qui glisserait sur chaque rayon sonore comme sur un plan incliné, avec une vitesse initiale déterminée (1) ; l'intensité en chaque point dépend seulement de la distance au centre de l'ébranlement, et de la densité de la couche où il est produit : d'où il suit que le bruit qui éclate à la surface de la terre, se propage dans les couches élevées de l'atmosphère avec la même intensité que si l'air y avait une densité uniforme, et que cette intensité, lorsque le bruit suit une route inverse, est d'autant moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que le son est produit dans une couche d'air plus élevée (2).

---

(1) Ces résultats sont indépendans du degré ; ce que l'on savait depuis long-temps par des expériences directes. Comment donc M. Sprengel a-t-il pu dire : *Videtur quidem fortis sonus et validus, et qui acutus est celeriùs propagari, quàm qui debilis et gravis.* (Institutiones medicæ, vol. III, § 453, Mediolani, 1817.)

(2) Poisson, Journal de l'École polytechn., 14e *cahier.* — Hauksbée s'est assuré anciennement, que le son excité dans une portion d'air limitée est entendu à des distances croissant dans le même rapport que la densité. Zanotti a reconnu depuis, qu'il faut tenir compte à la fois de l'élasticité et de la densité dont le produit représente la loi du décroissement d'intensité du son. (*De Bonon. sci. et art. inst. et acad. comment.*, 1731.)

A différentes époques, la vitesse absolue du son dans l'air a été l'objet des recherches des physiciens. Les géomètres ont, de leur côté, présenté des formules par lesquelles ils ont essayé de la calculer ; mais, depuis quelques années seulement, l'analyse plus approfondie de toutes les circonstances du problême a permis d'en donner une solution qui mérite toute confiance par son accord avec les résultats de l'expérience directe les plus certains, et doit leur être préférée peut-être, parce que la méthode qui la fournit est indépendante des causes d'erreur presque inévitables dans les expériences délicates. Pour une température de 16° centigrades, M. Laplace a trouvé par le calcul la vitesse du son de 337,^{m}776 par seconde (1). L'expérience directe faite en 1822, à la même température, avait donné 340,^{m}89 à MM. Arago, Mathieu et Prony pour une base de 18612^{m} (2). Cet accord est

---

(1) Voy. Annales de phys. et de chim., t. XX.

(2) La vitesse de la lumière est incomparablement plus grande. Verduc fait à ce sujet une réflexion assez plaisante. « On pourrait dire que si l'œil aperçoit plutôt la lumière « que l'oreille n'entend les sons, c'est à cause de la diver- « sité de ces organes : l'oreille faisant mille détours, il « faut du temps au son pour les parcourir, et pour se « venir rendre jusqu'au principal organe de l'ouïe. » (*Voy. Traité de l'usage des parties, t. II.*)

fort satisfaisant ; celui des expériences directes, comparées entre elles, ne l'est pas davantage ; car le résultat précédent, transformé pour la température zéro, donne la vitesse de 331,^{m}05, et la même réduction étant opérée sur le résultat que les membres de l'Académie française obtinrent en 1738 avec deux bases de 22913^{m} et 28526^{m}, et sur celui de MM. Moll et Van-Beck en 1823, dans les Pays-Bas, avec une base de 17669,^{m}28, on trouve 332,^{m}93 pour le premier, et 332,^{m}05 pour le second. La vitesse observée en 1809, en Allemagne, par M. Benzenberg, était de 333,^{m}07, toujours pour la température zéro ; enfin, les observations de MM. Espinosa et Felipe Banza à San-Yago du Chili, celles de La Condamine à Quito et à Cayenne, de Blanconi en Italie....., sont de moins en moins concordantes entre elles et avec les premières.

Le degré de la température, l'état hygrométrique de l'air, la pression barométrique, et la direction des vents influent sur la vitesse du son ; en effet, les trois premières causes modifient la densité de l'air avec laquelle la vitesse du son est étroitement liée. Toutes choses égales d'ailleurs, la vitesse augmente avec l'élévation de température, l'abondance des vapeurs aqueuses et l'accroissement de la pression atmosphérique. Il résulte des expériences faites par les Acadé-

miciens français (1), que la vitesse du son, dans une atmosphère agitée, se compose de la vitesse du son dans l'air tranquille, augmentée ou diminuée de celle du vent, selon que les directions sont coïncidentes ou opposées. Pour une direction du son perpendiculaire à celle du vent, la vitesse n'est pas changée ; et généralement pour une direction oblique, la correction se trouve indiquée par la vitesse composante du vent, estimée selon la direction du rayon sonore que l'on considère.

On a attribué aux mêmes perturbations de l'atmosphère des effets semblables dans l'intensité du son ; mais M. F. Delaroche a élevé des doutes à ce sujet, la vitesse du vent le plus rapide (40 pieds par seconde) lui paraissant relativement trop petite (2). Bien plus, il déduit de quelques expériences variées, que le son s'entend un peu mieux dans une direction perpendiculaire à celle du vent que dans aucune autre ; dans toutes, l'influence du vent lui paraissait augmenter avec l'éloignement du corps sonore. L'intensité du son dans l'air, comparée le jour et la nuit, présente des différences observées depuis long-temps, et sur lesquelles les physi-

---

(1) Voy. Mémoires de l'Acad. des sci., an. 1738, sur la propagation du son ; par Cassini de Thury.

(2) F. Delaroche, Annales de phys. et de chim., t. I.

ciens ont proposé beaucoup d'opinions. Le plus grand nombre avait accusé l'agitation de l'air par le bruit de la plupart des êtres vivans; mais il résulte des observations de M. de Humboldt, que, sous les climats brûlans de l'Amérique, les effets restent les mêmes ; et cependant la nuit est l'instant de veille pour un grand nombre d'animaux, et en particulier pour les bruyans moustiques (1). Les différences extrêmes de la température des jours et des nuits semblent avoir une influence plus directe et plus étendue : M. de Humboldt lui accorde la plus grande part du phénomène (2). Il se représente l'atmosphère traversée pendant le jour par des courans d'air de densité inégale, que fait naître l'inégal échauffement du sol ; les ondes sonores se réfléchissent partiellement à leur rencontre, et partiellement aussi changent leur direction initiale en les traversant.

Les lois de la propagation du son dans les fluides aériformes, sont les mêmes que dans l'air atmosphérique. M. Biot s'est assuré que les vapeurs transmettent le son aussi bien que les gaz

---

(1) Alex. de Humboldt, Annales de physique et de chim., tom. XIII.

(2) Dans les Llanos, à 2 heures du jour, il a trouvé la température du sable de 52°,5 centigr.s et quelquefois même de 60° ; de nuit, elle n'était plus que de 28°.

permanens. La vitesse et l'intensité restent soumises, dans tous les cas, aux mêmes influences que dans l'air. La vitesse relative du son, dans les fluides, dépend, selon la théorie, du degré de raccourcissement qu'éprouvent leurs volumes égaux soumis à une même pression déterminée. M. John Leslie a fait une remarque intéressante sur l'intensité comparée du son produit dans l'air et dans l'hydrogène : dans ce dernier cas, elle lui a paru beaucoup moindre que n'indique le rapport des densités ; bien plus, l'addition de ce gaz à un volume d'air raréfié au centième de sa densité primitive, diminue encore la faible intensité du son excité dans le volume d'air avant le mélange (1). M. Leslie suppose que ces particularités dépendent de la rareté du gaz hydrogène et de la rapidité avec laquelle ses particules échappent à l'impulsion ; en sorte que l'intensité relative du son devrait s'estimer par le produit comparé de la densité des gaz, multipliée par la vitesse du son qui convient à chacun d'eux.

On connaît peu d'expériences directes sur le son dans les liquides. Francklin, Nollet.... ont reconnu que l'intensité s'y soutient mieux que dans l'air ; le dernier, par exemple, a observé

---

(1) John Leslie, Annales de phys. et de chim., t. XXI.

que le son produit dans l'air est entendu sous l'eau à trois pieds de profondeur, presque aussi bien qu'à trois pouces (1). Munro s'est assuré que la vitesse de propagation est plus grande dans l'eau, mais sans préciser la différence. M. Laplace a fait connaître un mode de détermination analytique d'après lequel il a trouvé la vitesse dans l'eau douce de 1525^{m}, 8 par seconde, et de 1620^{m}, 9 dans l'eau de mer, la température étant supposée 10° centigrades (2); ou en prenant pour unité la vitesse du son dans l'air, la vitesse dans l'eau douce est de $4\,{}^{1}/_{2}$, et dans l'eau de mer $4\,{}^{7}/_{10}$. — La vitesse du son dans les fluides est sujette à varier comme celle qui convient aux gaz; mais les lois ne sont plus les mêmes, parce que les rapports sont changés : par exemple, la densité à différentes profondeurs n'est pas proportionnelle à la pression de la couche liquide.

Les corps solides transmettent le son avec une intensité et une vitesse généralement plus grandes encore que les fluides. Les corps ligneux sont au premier rang, mais seulement quand on considère la transmission dans le sens de leurs fibres; car dans la direction rectangulaire à celle-là, l'affaiblissement du son est très-rapide. Sous le rapport de leur conductibilité, M. Pérolle a

---

(1) Nollet, Leçons de physique.

(2) Laplace, Annales de phys. et de chim., tom. III.

classé les corps solides dans l'ordre suivant (1) : bois de sapin, de campêche, de buis, de chêne, de cerisier et de marronnier. Les métaux observent à peu près cet ordre : fer, cuivre, argent, or, étain, plomb. Dans les cordons, la propriété d'être conducteur du son décroît rapidement, suivant cette série : boyaux, cheveux, lin, soie, laine et coton. La vitesse du son dans les corps solides, trouvée par une méthode expérimentale particulière de M. Chladni (la vitesse du son dans l'air étant représentée par 1), est 7 1/2 pour l'étain, 9 pour l'argent, 10 2/3 pour le bois de noyer, 12 pour le cuivre, 15 pour le bois de tilleul, 18 pour le bois de sapin.... M. Biot a trouvé, par une expérience directe, la vitesse du son = 10 1/2 pour le fer de fonte.

ACCIDENS DU SON (2).

Quand une onde sonore parvient à la surface de séparation de deux fluides contigus, elle se partage en deux autres, dont l'une réfractée et l'autre réfléchie.

Deux fluides étant séparés par un plan indé-

---

(1) J'extrais ces résultats de l'ouvrage de M. Chladni : Traité d'acoustique, Paris, 1809.

(2) On a proposé les mots Diacoustique (J. J. Rousseau), Cataphonique, Catacoustique (Chladni) ; aucun n'est généralement employé.

finiment prolongé, « chaque onde produite dans « l'un engendre une onde correspondante dans « l'autre ; celle-ci n'est plus sphérique, comme « celle dont elle dérive ; néanmoins les vitesses « propres des molécules fluides sont encore per- « pendiculaires à sa surface. De plus, si on pro- « longe la normale à cette surface, jusqu'à ce « qu'elle rencontre la surface de séparation des « deux fluides, et si l'on joint le point de ren- « contre et le centre de l'onde primitive, on « aura ainsi deux droites que l'on pourra prendre « pour les rayons des ondes réfractées et inci- « dentes: or, on trouve que ces deux rayons sont « dans un même plan perpendiculaire à la sur- « face réfringente, et font avec la normale à « cette surface des angles dont les sinus sont « dans un rapport constant, conformément à « la loi de Descartes; et ce rapport est tel que « le sinus d'incidence est au sinus de réfraction, « comme la vitesse de propagation dans le pre- « mier fluide est à cette vitesse dans le second ; « c'est-à-dire que le milieu le plus réfringent « est celui dans lequel la vitesse est la plus « grande (1). » Il découle de cette loi, que lorsque la vitesse de propagation qui convient au fluide de l'onde réfractée est plus grande que celle du second fluide, il existe un certain

(1) M. Poisson, Annales de phys. et de chim. t. XXII.

angle d'incidence au-delà duquel la réfraction est impossible ; c'est-à-dire, qu'alors les vibrations ne se transmettent pas au milieu le plus réfringent. — L'intensité du son dans l'onde réfractée dépend, toutes choses égales, de l'élasticité et de la densité relative des deux fluides. Quand le son passe de l'eau dans l'air, l'intensité du son réfracté est réduite à $^1|_{200}$ de celle du son primitif (1). — Sans doute la qualité du timbre subit quelque altération ; mais elle n'a pu être encore déterminée, au moins d'une manière générale. — La vitesse du son est changée à la rencontre du fluide qui le réfracte ; la nouvelle vitesse dépend de la nature de ce fluide. — Le nombre des vibrations ne varie pas dans leur transmission à travers des milieux différens (2) ; c'est en effet ce que les expérimentateurs avaient déjà reconnu.

L'onde sonore réfléchie retient la forme sphérique de l'onde incidente. Les rayons correspondans de l'une et de l'autre comprennent dans leur plan la normale à la surface de réflexion, et font avec elle des angles égaux. L'intensité du son réfléchi varie avec le rapport d'élasticité des deux fluides contigus: dans sa réflexion à la surface de l'eau, le son produit dans l'air diminue

---

(1) M. Poisson, Annales de phys. et de chim., tom. X.
(2) M. Poisson, *loc. cit.*, tom. XXII des Annales.

d'intensité dans le rapport de 1 à 3,000 environ ; la perte est de $^1/_{1500}$, lorsque le son excité dans l'eau se réfléchit à la surface en contact avec l'air. La vitesse du son primitif, et les qualités du timbre et du degré se conservent sans altération dans le son réfléchi.

La connaissance des lois précédentes explique les phénomènes curieux des cabinets parlans et des échos : dans une salle ayant la forme d'une ellipsoïde de révolution, le son produit à l'un des foyers doit être réfléchi par les parois en une onde sphérique dont le centre est à l'autre foyer; ainsi, l'intensité du son en cet endroit sera plus grande que dans tout autre. Les échos naturels sont fort nombreux ; les variétés singulières qu'ils présentent trouvent leur explication dans les accidens particuliers du terrain ; on les a rapportées aux quatre qui suivent : échos monosyllabiques, polysyllabiques, monophones et polyphones. Il y a sans doute de l'exagération à rapporter que l'écho du tombeau de Mételle répétait huit fois le premier vers de l'Énéïde. On a dit aussi que l'écho de Rosneath, en Ecosse, répète une mélodie trois fois, et chaque fois dans un ton plus grave ; la théorie ne permet pas de croire à ce récit. Il est des articulations que les échos ne rendent que très-affaiblies : la superstition et le goût du merveilleux avaient accrédité qu'il existait dans une chapelle, aux

environs de Paris, un écho qui *se refusait* à prononcer le nom de *satan* (1).

MODES DE PRODUCTION DU SON.

Il est plusieurs manières d'exciter le mouvement vibratoire auquel est attachée la production du son ; mais on peut les rapporter toutes au frottement et à la percussion.

Le frottement peut être exercé sur les corps solides et fluides : dans le premier cas, on se sert en général d'un archet que l'on promène constamment dans le même sens ; c'est de cette manière que l'on fait vibrer les lames et les verges métalliques, la plupart des instrumens à cordes...; on parvient à exciter les vibrations des tubes et des lames de verre par la friction avec une pièce de drap recouverte de poudre de colophane, ou simplement avec les doigts mouillés : ce procédé, convenablement modifié, est employé dans le jeu de l'harmonica. On applique le frottement aux liquides et aux gaz, lorsqu'on fait usage d'un courant de fluide, constant pour la vitesse et la direction, à l'aide duquel on ébranle une portion du même fluide, circonscrite par des surfaces solides : le jeu des flûtes, l'exercice de la voix...., supposent de tels frottemens.

On connaît un cas très-remarquable de pro-

(1) Bâcon, *Sylva sylvarum, cent.* 2.

duction naturelle du son, dans lequel le frottement est employé : on entend à Nakous, près de la mer rouge, des sons périodiques, comparables à ceux d'une harpe éolienne, et qu'un ancien préjugé, répandu dans les pays circonvoisins, fait regarder comme un appel à la prière de tous les Grecs d'un couvent souterrain. La montagne de Nakous, où le phénomène se produit, présente deux surfaces élevées de 150 pieds, parsemées de rochers, et recouvertes d'un sable qui glisse au moindre ébranlement, ou lorsque l'ardeur du soleil détruit sa faible adhérence. Les ébranlemens sonores paraissent tenir à cette circonstance, d'après M. Sutzen, qui a parcouru les lieux et observé de près le phénomène ; il a pu même le produire à volonté, et il lui a été facile de remarquer que l'intensité des sons se réglait sur la quantité du sable détaché, et par conséquent sur celle du frottement (1). G. Derham rapporte (2) par extrait la relation d'un voyage au mont Crapax, entrepris par D. Frœdlichius : on y lit que les pierres détachées du sommet des rochers les plus élevés tombaient avec un fracas épouvantable et un retentissement de toute la montagne.

---

(1) Voy. Annales de phys. et de chim., t. XXXIII.

(2) G. Derham, Théol. phys., t. I. — Trad. franç. Leyde, 1769.

La collision des corps solides est mise en usage dans plusieurs instrumens de musique : le tamtam, les cymbales..... Les instrumens à anches présentent l'exemple d'un corps solide mis en vibration par un courant d'air. Les recherches de MM. Clément et Hachette, sur l'écoulement des fluides (1), leur ont fourni l'occasion d'observer un fait semblable, mais accompagné d'une circonstance particulière et très-remarquable : une lame mince, placée devant l'orifice qui sert à l'écoulement d'un courant de gaz, est maintenue parfaitement isolée dans tous les points de sa surface entre les pressions contraires du courant et de l'air atmosphérique, et exécute des vibrations appréciables à l'oreille.

La percussion peut être employée aussi à l'égard des fluides considérés comme corps sonores : une baguette vivement agitée dans l'air atmosphérique le détermine à vibrer, et, s'il faut en croire Vossius, on serait parvenu à jouer ainsi quelques airs (2). La roue armée de dents imaginée par Stancarius (3), et la syrène, instrument ingénieux, décrit, il y a quelques années, par

---

(1) Clément et Hachette, Annales de phys. et de chim., t. XXXV.

(2) J.-L. Roger, Traité des effets de la musique sur le corps humain, Paris, 1803.

(3) *De sono. De Bonon. scient. et art. instit. et acad. commentarii.*, 1731.

M. Cagnard de Latour (1), ne parviennent à exciter des sons que par la percussion que l'air ou l'eau en éprouvent. Les détonnations gazeuses qui ont lieu pendant la combustion de la poudre de chasse ou des poudres fulminantes..., offrent des exemples d'une percussion sonore des gaz réagissant entre eux. Le phénomène des tubes sonores est du même genre : on sait que la combustion d'un jet de gaz hydrogène, d'oxide de carbone..... dans un tube de verre, de papier...., s'accompagne de la production de sons quelquefois très-purs. Les physiciens avaient différemment interprété ce fait, les uns rapportant les vibrations au tube lui-même frotté dans le sens de sa longueur par un courant d'air atmosphérique ascensionnel et rapide ; les autres admettant des condensations et des expansions alternatives de la vapeur d'eau ; mais M. Faraday (2), après avoir analysé de nouveau le phénomène et l'avoir soumis à quelques expériences, le fait dépendre d'une suite non interrompue d'explosions produites par la combustion de la matière inflammable.

LOIS DES VIBRATIONS.

Le phénomène des vibrations présente une

---

(1) MM. Cagnard de Latour, Annales de phys. et de chim., t. XII.

(2) M. Faraday, Annales de phys. et de chim., t. VIII.

circonstance générale, indépendante de la forme et du volume des corps sonores : c'est le parallélisme des mouvemens moléculaires entre eux et avec la direction de l'ébranlement primitif (1). Mais il en est une accessoire, accidentelle et variable comme les formes, les volumes et la direction des vibrations comparée à celle des surfaces qui terminent le corps sonore : c'est un mouvement de transports ou flexions alternatifs autour de certains points, lignes ou surfaces immobiles, nommés *nœuds* de vibrations; il est le plus étendu possible dans les points, les lignes ou les surfaces intermédiaires, que l'on nomme *ventres* de vibrations. On doit rechercher la cause des mouvemens de transport dans la manière dont les vibrations se communiquent : il suffit de concevoir qu'elles se répètent plus ou moins de fois dans les particules ébranlées directement, avant que la masse entière ne les partage par la transmission de proche en proche.

Il est digne de remarque qu'une verge longtemps soumise à un même mode de vibration, comme partie d'une verge plus longue, ne paraît plus susceptible de vibrer avec régularité, au moins pendant un certain temps (2).

---

(1) Voy. le mémoire fort étendu de M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXV.

(2) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XIV.

On peut déterminer la formation des nœuds, en touchant un ou plusieurs points des corps en vibration ; un défaut d'égalité dans la manière d'ébranler suffit quelquefois à cet effet. Les expériences de M. Savart, sur les membranes tendues et sur la communication du mouvement des corps en contact intime, conduisent à ce résultat, qu'il n'est point de mode de division qu'un même corps en vibration ne puisse admettre, et point de son qu'il ne puisse produire (1). Ce physicien rapporte à des divisions intermédiaires, à de certains systèmes de lignes nodales, les nœuds que M. Chladni a nommés *distorsion de figures* (2).

Les corps rigides ne se prêtent pas à toutes les divisions imaginables avec la même facilité. Pour une forme déterminée, les divisions que l'on observe et les sons correspondans sont assujettis à de certaines lois que l'expérience a fait connaître ; mais les mêmes sons peuvent appartenir d'ailleurs à des divisions différentes du corps vibrant, observation qui fait sentir la nécessité de bien distinguer les mouvemens moléculaires, des mouvemens généraux ou de transport.

Le fait bien établi du parallélisme des mouvemens moléculaires et la connaissance des variétés que présentent les mouvemens généraux liés aux

---

(1) M. F. Savart, Ann. de phys. et de chim., t. XXXII.
(2) M. Chladni, *loc. cit.*

précédens, suffisent à l'explication des phénomènes observés par M. Weatstone (1), et décrits par lui sous le nom de *polarisation du son*, ou comparés à la double réfraction de la lumière.

La vitesse des vibrations, et par conséquent le degré du son, varie avec le milieu dans lequel le corps sonore est plongé. On conçoit, en effet, que la résistance différente que les fluides peuvent opposer doit avoir cette influence. Pour les lames minces, l'effet semble nul lorsque les vibrations se font tangentiellement dans le sens de la longueur, mais il est très-remarquable dans le cas des vibrations normales. Dans ce dernier cas aussi la position des nœuds varie : les plus voisins des extrémités s'en rapprochent encore davantage, sans que leur nombre soit changé (2).

1° Corps linéaires.

A. Formes rectilignes.

Cordes tendues. — On a distingué jusqu'ici des vibrations transversales et des vibrations longitudinales de ces cordes : ce sont de simples mouvemens de transport.

Dans le premier mode, la corde tendue oscille de chaque côté de la ligne droite joignant les

---

(1) M. Weatstone, Ann. de phys. et de chim., t. XXIII.

(2) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXX.

points d'attache, avec une amplitude qui détermine l'intensité du son. Le mouvement transversal est beaucoup plus compliqué qu'il ne paraît d'abord : le calcul et l'expérience à l'appui démontrent l'existence de mouvemens secondaires, dans lesquels les divisions et les subdivisions de la corde oscillent de même des deux côtés de la position moyenne qui conviendrait à chacune d'elles, dans toutes les positions variables que lui font successivement occuper toutes les espèces de mouvemens plus généraux que le sien propre, auxquels elle est soumise à la fois. Quant à la vitesse de chaque mouvement particulier, elle augmente avec le degré de la subdivision de la corde, et est inversement proportionnelle aux longueurs. Mais quel est le terme de toutes ces subdivisions ? Le calcul n'en admet aucun ; cependant quelques physiciens doutent de l'exactitude de ce résultat (1).

Pendant les vibrations longitudinales des cordes, on observe un mouvement de transport alternativement dirigé d'une extrémité vers l'autre, et

---

(1) Voy. Haüy, Traité de physique, 1821 ; et Galin, Méthode du méloplaste..... L'assertion du premier est, on en conviendra, fort exagérée. « On a pensé, dit-il, qu'une « corde en vibration se sous-divisait en parties aliquotes... ; « mais ni l'observation, ni le calcul, n'indiquent cette « sous-division de la corde génératrice. »

en même temps il se forme une ligne nodale contournée en hélice, circonstance caractéristique du mouvement vibratoire longitudinal (1). Il suffit de toucher légèrement la corde en un point de sa division en parties aliquotes, pour que chacune de ces dernières présente aussitôt des mouvemens de transport, dont la vitesse croît dans le rapport inverse de leur longueur.

Le son que rend une corde tendue dépend de plusieurs élémens, qui sont : la longueur, l'épaisseur, le poids spécifique et le degré de tension. — Eu égard aux seules variations de la longueur, le nombre des vibrations est constamment dans un rapport inverse avec cette dernière : le $1/2$, le $1/3$,... d'une même corde, résonnent avec des vibrations 2, 3..... fois plus rapides que la corde entière. Le même rapport inverse a lieu, lorsque le diamètre seul de la corde est soumis à des variations. Les différences de tension et de poids spécifique altèrent le degré suivant une progression plus rapide, le carré du nombre des vibrations étant directement proportionnel au poids qui sous-tend la corde, et inversement au poids spécifique. — M. Chladni assure que les sons produits par des vibrations longitudinales ne dépendent pas de leur épaisseur ni de leur tension. J'ai lieu de penser

(1) Voyez ci-après *Vibration des verges élastiques.*

que cette remarque ne s'applique avec exactitude qu'à des cordes d'une mince épaisseur, au moins quant à l'influence de cette dimension. — Les sons d'une corde tendue, vibrant dans le sens de sa longueur, sont excessivement plus aigus que ceux de la même corde soumise à des vibrations transversales.

Verges élastiques. — Ces sortes de corps se prêtent à des mouvemens généraux rapportés à deux sens rectangulaires : sens transversal et sens longitudinal, comme pour les cordes tendues.

a. *Flexions des verges élastiques.* — Les circonstances différentes où la même verge peut être placée influent sur les résultats. Il faut avoir égard à la distinction des cas suivans qui les comprennent tous : 1° l'un des bouts fixé invariablement, l'autre libre ; 2° l'un des bouts appuyé, l'autre libre ; 3° les deux bouts libres ; 4° les deux bouts appuyés ; 5° les deux bouts fixés invariablement ; 6° un bout fixé, l'autre appuyé.

M. Chladni a expérimenté que, dans le premier cas, si l'on oblige la verge élastique à se partager par 1, 2, 3, 4, 5,.... nœuds, en parties vibrantes distinctes, le degré des sons correspondans est représenté par le carré de 3, 5, 7, 9, 11.... Le son de la verge entière n'appartient pas à cette loi : le rapport du nombre des vibrations qui lui convient, au premier terme de la série précédente, est celui de 4 à 25. — Dans le deuxième

cas, le nombre des nœuds étant 1, 2, 3, 4, 5, 6..., les nombres de vibrations sont entre eux comme les carrés de 5, 9, 13, 17, 21, 25.... Cette série se rattache à celle du cas précédent, par le rapport de 625 à 144, qui est celui de son premier terme au nombre des vibrations de la verge entière dans le premier cas. — Le son le plus grave que l'on puisse obtenir d'une verge élastique, placée dans les circonstances du troisième cas, suppose deux nœuds de vibrations. Les carrés des nombres de la suite 3, 5, 7, 11, 13,..... donnent les nombres de vibrations correspondans à 2, 3, 4, 5,..... nœuds. — Les deux bouts de la verge étant appuyés, à la série des nœuds 0, 1, 2, 3, 4, 5,....., correspond celle des carrés des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6,..... qui expriment les degrés, et dont le premier terme est au nombre des vibrations de la verge entière, placée dans les conditions du premier cas, dans le rapport de 25 à 4. — Dans le cinquième cas, la série des nombres de vibrations, représentée par les carrés de 3, 5, 7, 9, 11, 13,..... correspond à la suite des nœuds 0, 1, 2, 3, 4, 5,..... — Enfin, dans le dernier cas, une série du deuxième se reproduit : c'est celle des degrés représentés par les carrés de 5, 9, 13, 17, 21..... ; mais ils correspondent ici à la suite 0, 1, 2, 3, 4,..... des nœuds de vibration. — Toutes ces lois restent les mêmes, quand on met en expérience des lames

minces, rectangulaires, ébranlées suivant une direction normale. On obtient, dans ce cas, des lignes droites nodales, perpendiculaires au sens de la longueur, et qui se correspondent exactement sur les deux faces. — Le calcul s'applique avec succès à la solution de ces recherches. Euler a déterminé de la sorte la position des nœuds de vibration; Giordano Riccati a rattaché à une seule formule tous les résultats de la question traitée avec une grande généralité (1).

b. *Mouvemens de transport suivant la longueur des verges élastiques.* — On peut supposer une de leurs extrémités fixe et l'autre libre, ou les deux extrémités libres à la fois, ou au contraire fixées invariablement. Dans le premier cas, les vibrations ont lieu alternativement d'une extrémité vers l'autre, et sont deux fois plus lentes que dans les deux derniers. Les deux extrémités étant libres, la verge présente un nœud de vibration à sa partie moyenne, et les mouvemens de transport se font en sens contraire dans les deux moitiés. Quand les deux extrémités sont fixées, la verge entière est animée d'un mouvement alternatif dirigé de l'une vers l'autre, et les mêmes points sont alternativement aussi le siége de condensations et de dilatations auxquelles la partie moyenne de la verge reste in-

(1) Voy. M. Biot, Traité de physique.

différente. Pour les divisions de la longueur par plusieurs nœuds de vibration, les rapports des sons comparés entre eux restent les mêmes que pour les cordes tendues. Les recherches de M. Savart ont ajouté des résultats importans aux notions précédentes dues aux travaux de M. Chladni : un cylindre de verre, libre dans ses deux extrémités, fixé dans son milieu et vibrant en longueur, présente deux lignes nodales rampant en hélice autour de la surface, et symétriquement disposées de chaque côté du point fixe. Le pas de cette hélice n'est pas constant ; il augmente quand elle se rapproche des extrémités. Si on arrête deux ou un plus grand nombre de points convenablement choisis, les hélices nodales se multiplient et affectent une disposition analogue à la précédente par rapport à chacun de ces points, véritables rebroussemens de la ligne nodale entière. Si le cylindre est creux, sa surface interne présente des hélices parfaitement semblables ; mais avec cette circonstance particulière que les points de rebroussement sont diamétralement opposés à ceux de la surface externe. M. Savart a retrouvé la disposition en hélice dans les cas où la verge était fixée par une extrémité ou par toutes les deux. Les fils les plus fins, les cheveux....., tendus, ont donné exactement les mêmes résultats que les cylindres de verre. — Les vibrations longitudi-

nales étudiées dans les verges prismatiques ont présenté des lignes nodales contrairement disposées sur les deux faces, et raccordées par les lignes nodales des tranches. « Il ne serait donc « pas impossible que la disposition des nœuds en « hélice fût un caractère général dans les lignes « nodales des vibrations longitudinales; seule- « ment, dans certains cas (celui des lames un « peu larges), il faudrait admettre la coexis- « tence de plusieurs de ces lignes (1). »

B. Formes courbes.

Une verge élastique courbée en forme de fourche, et vibrant dans un sens transversal, ne peut admettre que la série incomplète et suivante des nœuds 2,4,5,6,7,8..... Les sons correspondans aux deux premiers termes observent le rapport de 4 à 25, qui n'appartient pas à la loi de tous les autres. Cette loi est représentée par la suite des carrés de 3,4,5,6,7....., dont le premier terme correspond au second de la série des nœuds. Elle est précisément celle d'une verge droite appuyée par ses deux extrémités; mais les sons de cette dernière sont plus graves que ceux de la même verge recourbée en fourche, dans le rapport de 1 à 4.

Le son le plus grave des verges annulaires,

---

(1) M. F. Savart, *loc. cit.*

ébranlées perpendiculairement à leur plan, suppose quatre nœuds de vibration au moins. Ce nombre commence la série suivante des nœuds, seule possible dans ces formes : 4,6,8,10,12..... Les sons correspondans sont dans les rapports des carrés des nombres 3,5,7,9,11.....

2° Corps étendus en surface.

A. Surfaces planes.

Forme rectangulaire. — a. *Vibrations transversales.* Lorsqu'une lame rectangulaire est mise en vibration par le mouvement d'un archet promené parallèlement à sa surface, et dans un sens transversal, il se forme aussitôt sur les deux faces des lignes de repos longitudinales plus ou moins nombreuses, et toujours disposées en sens contraire. Dans le mode de division le plus simple, l'une des faces présente une seule ligne nodale, et l'autre aucune. La direction transversale étant maintenue, si l'on incline l'archet par degrés sur le plan de la lame, la ligne nodale existante se contourne, et une ligne semblable, mais contrairement disposée, apparaît sur l'autre face. Lorsque l'angle d'inclinaison a atteint un certain degré, les lignes nodales s'interrompent en plusieurs points, et leurs fragmens se rapprochent insensiblement de l'opposition parfaite qui a lieu lorsque la lame est

ébranlée dans un sens normal ; alors les lignes nodales sont droites et perpendiculaires à la longueur. Mais, ce dernier cas excepté, quelle que soit la correspondance des lignes nodales, les mouvemens moléculaires se font toujours en sens inverse sur les deux faces. Cette circonstance est commune aux surfaces de toutes les formes. — Sous toutes les inclinaisons possibles de l'archet, le son de la lame reste le même quant au degré ; mais son intensité s'accroît progressivement en passant des vibrations tangentielles aux vibrations normales. — Les nombres de ces vibrations des lames minces rectangulaires, de même nature, sont proportionnels à la largeur. (Il est entendu que cette dimension est toujours la plus petite de celles que présentent les surfaces.)—b. *Vibrations longitudinales.* On peut donner à l'archet une direction primitive parallèle à la longueur de la lame, et passer ainsi graduellement du mouvement tangentiel dans ce sens au mouvement normal correspondant. On observe, comme dans le cas des vibrations transversales, que les lignes de repos des deux faces sont d'abord dirigées perpendiculairement à la longueur et ne se correspondent pas (1) ; mais, l'archet se redressant, les lignes nodales se modifient ; enfin, elles sont exactement opposées

(1) Voy. *Vibrat. longit. des verges élastiques.*

lorsque les vibrations sont normales. L'intensité du son a acquis alors son maximum, mais le degré n'a pas changé. — Les nombres de vibrations des lames minces, rectangulaires, ébranlées suivant leur longueur, sont entre eux comme les carrés renversés de cette dimension, quelle que soit la largeur. — c. *Vibrations tournantes.* M. Chladni était parvenu à exciter, dans les verges cylindriques, un ordre particulier de mouvemens qu'il croyait produits par des vibrations circulaires; mais M. Savart, étudiant le phénomène sur des lames minces, a reconnu qu'il était seulement un cas particulier des vibrations normales de ces lames, dans lequel il existe toujours des flexions simultanées suivant leur largeur et suivant leur longueur. Aussi les nombres de vibrations sont-ils alors réciproquement proportionnels aux aires des surfaces. — M. Chladni a observé que, les mêmes verges étant soumises alternativement aux vibrations tournantes et aux vibrations longitudinales, le son est plus grave dans le premier cas, dans le rapport de 2 à 3.

Forme carrée. — Cette forme est un cas particulier de la précédente; les mêmes résultats sont donc immédiatement applicables; mais à cause de l'égalité des dimensions, le nombre des lignes nodales des deux faces et leurs transformations successives sont les mêmes dans les deux sens rectangulaires. Le degré est le même

que celui d'une surface rectangulaire vibrant en longueur, et dont le grand côté égalerait celui du carré ; on peut aussi le regarder comme la limite aiguë des sons d'une suite de lames rectangulaires animées de vibrations transversales, ayant toutes pour longueur le côté du carré, et dans lesquelles la largeur s'accroîtrait graduellement jusqu'à égalité de dimensions.

Les *formes circulaires* présentent des lignes nodales modifiées pour leur correspondance sur les deux faces, comme il arrive avec des lames rectangulaires, selon que l'archet qui sert à les ébranler est plus ou moins incliné. Ces lignes nodales, selon le lieu de la surface que l'on rend immobile, sont des diamètres, des circonférences concentriques ou des combinaisons de ces lignes. — Les nombres possibles de secteurs égaux formés par des lignes diamétrales étant disposés dans cet ordre : 4,6,8,10,12....., les sons correspondans observent les rapports des carrés des nombres 1, $^6/_4$, $^8/_4$, $^{10}/_4$, $^{12}/_4$..... Les sons résultant des divisions du cercle par des circonférences concentriques, seules ou combinées avec les divisions en secteurs, ont été rattachés par M. Chladni à une formule empirique, que l'on pourra consulter dans son ouvrage : la traduction en langage ordinaire exigerait trop de détails pour être rapportée ici. — Les degrés des sons des surfaces circulaires

de rayons différens observent entre eux le rapport inverse des surfaces, lorsque le mode de division est le même.

M. Chladni a soumis à l'expérience des surfaces *elliptiques, triangulaires*..... ; mais la loi des résultats n'a pu être saisie et exprimée d'une manière générale.

Tout ce qui précède et concerne les vibrations des surfaces est vrai, quelle que soit la matière qui les compose ; mais il convient de faire observer que l'homogénéité est indispensable à la production régulière des phénomènes vibratoires : lorsqu'on emploie des lames de bois, les lignes nodales ont une tendance marquée à se former dans le sens des fibres ligneuses, et dans le sens rectangulaire à celui-là plutôt que dans les autres (1). — Les membranes tendues se prêtent à tous les modes imaginables de division, et, sous ce rapport, méritent d'être distinguées des surfaces de toute autre nature. Leurs vibrations ont lieu sous tous les degrés possibles de laxité ou de tension, et quelle que soit aussi la vitesse du mouvement moléculaire, qu'il y ait ou non production du son. Pour une

---

(1) M. Biot pense que la forme cristalline pourrait se décéler par les figures particulières tracées sur les lames cristallisées vibrantes. (*Voy. Annales de phys. et de chim.* t. XII.)

même vitesse, les lignes nodales se modifient quand la tension change : l'humidité de l'air détermine cet effet d'une manière très-remarquable sur les membranes de papier (1).

B. Surfaces courbes.

Les surfaces courbes n'ont été l'objet que d'un petit nombre d'expériences, encore s'appliquent-elles au cas le plus simple, à celui des surfaces de révolution. Les cloches pouvant être considérées comme un assemblage d'anneaux soumis au même mode de division, et s'accordant pour la durée de leurs vibrations (la même considération est applicable aux lames minces de forme circulaire), les séries des nœuds et des sons trouvées pour ces derniers devront encore se correspondre ici : l'expérience justifie, en effet, cette manière de voir.

3° Corps a trois dimensions.

A. Solides.

J'ai dit précédemment qu'une verge prismatique ébranlée dans le sens de sa longueur, et tangentiellement à une de ses faces, présentait des lignes nodales disposées d'une manière alter-

---

(1) M. Savart pense que cette propriété pourrait faire employer avec avantage les membranes de papier, pour indiquer les variations les plus légères de l'état hygrométrique de l'air. (*Voy. Annales de phys. et de chim.*, *t. XXVI.*)

native, comme dans le cas des lames minces, et qui passaient de cette face à celle qui lui est opposée par des lignes nodales formées sur les tranches. Mais, eu égard à la ténuité des molécules matérielles, les lames les plus minces peuvent être considérées comme offrant trois dimensions, et sans doute sont soumises aux mêmes divisions de toute leur épaisseur par des surfaces de repos. Il est donc indifférent, sous ce rapport, de prendre pour épaisseur l'une des trois dimensions de la verge prismatique. Si l'on observe les vibrations sur la face perpendiculaire à cette épaisseur conventionnelle, les résultats, quant au nombre et aux transformations des lignes nodales, devront être les mêmes que s'il s'agissait d'une lame mince de même surface. — Les expériences sur les corps solides sont fort peu multipliées, et les questions que ce cas présente attendent encore une solution mathématique qui embrasse toutes les circonstances d'un problême si compliqué.

B. Corps sonores gazeux.

Les fluides aériformes, diversement limités, représentent de véritables corps sonores, susceptibles d'offrir des surfaces nodales, dont il convient d'étudier la disposition, le nombre et la succession. Dans les tuyaux cylindriques et prismatiques, ébranlés à plein orifice, elles sont planes, équidistantes et perpendiculaires à

la longueur. Dans les tuyaux à cheminée qui résultent de l'assemblage de deux tuyaux cylindriques de diamètres différens, la disposition des nœuds est la même dans chaque partie que dans les cylindres d'un diamètre uniforme. La seule distance des nœuds entre lesquels tombe le point de jonction des deux cylindres est différente ; elle dépend du rapport des longueurs et de celui des diamètres des cylindres composans. Pour les tuyaux coniques, le calcul apprend que les distances du sommet à la première concamération (ventre de vibration), et de toutes les concamérations entre elles, sont égales ; les nœuds sont, au contraire, inégalement éloignés, mais d'autant moins que la colonne d'air se divise en un plus grand nombre de parties vibrantes.

Le calcul donne le rapport des sons qui conviendraient à des gaz différens compris dans des tubes de même longueur ; mais le résultat est compliqué de l'influence de l'embouchure et du dégagement de chaleur par la compression, dégagement qui paraît varier avec l'espèce des gaz employés, et modifier les résultats de l'expérience directe ; aussi ces derniers ne sont-ils point immédiatement comparables. Si on néglige les effets de ces causes, le rapport des nombres de vibrations se trouve très-simplement exprimé par le rapport inverse de la racine carrée des

densités. Les gaz oxygène, acide carbonique, ::: se prêtent à cette hypothèse ; mais le gaz hydrogène s'en éloigne très-sensiblement, d'après M. Chladni. —Le calcul (1) et l'observation ont été appliqués à l'examen du cas de deux fluides superposés dans un même cylindre : lorsque, dans un cylindre ouvert dans les deux bouts, les longueurs des fluides sont entre elles comme les vitesses du son qui leur correspondent, le son que l'on obtient est du même degré que celui d'un pareil cylindre rempli de l'un des deux fluides, mais d'une longueur double de celle qui existait d'abord. Dans tous les cas, les sons diffèrent beaucoup de ceux qui auraient lieu si les fluides gazeux étaient mêlés.

La loi des vibrations d'un même fluide gazeux n'a encore été saisie que partiellement. Les expériences de Bernouilli, de MM. Chladni et Biot, et plus récemment encore celles de M. Savart, ont seulement fait connaître les circonstances variables de cette recherche et les lois particulières qui s'y rapportent. Les variétés des résultats, pour une même forme de la masse fluide, sont relatives à la longueur combinée avec le degré d'ouverture ou d'occlusion des extrémités, au diamètre, à l'embouchure, à la matière du biseau et à celle des parois du

(1) M. Poisson, Annales de phys. et de chim., t. VII.

tuyau, enfin à la vitesse du courant qui sert à l'ébranlement sonore.

1° Un tuyau cylindrique ou prismatique d'un petit diamètre, fermé à l'une des extrémités et ébranlé à plein orifice, peut faire entendre une suite de sons exprimés par 1, 3, 5, 7, 9,.... auxquels correspondent des divisions de la longueur par 0, 1, 2, 3, 4.... surfaces nodales. Ces progressions et les valeurs absolues des sons restent les mêmes pour des tuyaux coniques et pyramidaux de même longueur que les premiers (1). M. Chladni rapporte, au contraire, que de trois tuyaux de même longueur et de forme cylindrique, convergente et divergente, le second rend des sons un peu plus aigus, et le dernier des sons un peu plus graves que le cylindre. — Lorsque les tuyaux cylindriques et prismatiques sont ouverts à leurs deux extrémités, la série des nœuds devient 1, 2, 3, 4, 5,.... et la série correspondante des sons 1, 2, 3, 4, 5,.... en représentant par l'unité le son le plus grave de ces tuyaux; ou bien, 2, 4, 6, 8, 10,.... en partant du son fondamental du tuyau fermé à une seule extrémité. L'influence de l'ouverture des extrémités des tuyaux de forme conique et pyramidale agit dans le même sens; mais elle est plus considérable, et ses effets sont d'autant

(1) M. Biot, *loc. cit.*

plus sensibles que les diamètres des extrémités sont plus inégaux, la longueur restant la même. M. Savart a trouvé une différence de deux octaves entre les sons correspondans d'un pareil tuyau alternativement ouvert et fermé.—Enfin, le son le plus grave d'un tuyau cylindrique presque fermé dans ses deux extrémités est, au son fondamental d'un même tuyau fermé dans une seule, selon le rapport de 1 à 2 (1).

2° Les lois précédentes établissent une proportionnalité entre les longueurs des ondes sonores et les nombres de vibrations; mais, ainsi que je l'ai dit, elles ne sont vraies que pour des tuyaux d'un petit diamètre; ou mieux, elles ne sont que l'approximation d'une loi plus générale dont l'expression admet sans doute une simplification lorsque le diamètre est au-dessous d'une certaine limite: M. Savart a observé qu'un tuyau de 156 lignes de longueur et 37 lignes de diamètre a pour octave aiguë le son d'un tuyau de même diamètre et d'une longueur de 63 lignes seulement, au lieu de 78 qu'exigerait la loi de proportionnalité. En comparant des tuyaux dont les diamètres avaient 15, 37, 54, 72, 78, 96 et 125 lignes, il a trouvé que le même son rendu par chacun d'eux exigeait des longueurs correspondantes de 170, 156, 144, 132, 128, 127 et

(1) M. F. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXIV.

90 lignes ; par où l'influence des diamètres est évidente (1), mais la relation de ces nombres est difficile à apercevoir. Si l'on compare, au contraire, une suite de tuyaux ayant leurs dimensions proportionnelles, on trouve que les nombres de vibrations observent le rapport inverse des dimensions linéaires homologues (2). Cette loi très-simple a été éprouvée sur des tuyaux sphériques, cylindriques, prismatiques à base carrée, triangulaire...., embouchés de diverses manières.

3° L'influence de l'embouchure n'est pas la même pour des tuyaux de longueurs différentes: dans une suite d'expériences sur des tuyaux d'orgues dont l'embouchure était $^1/_6$ de la surface de leurs bases, Bernouilli a trouvé cette influence d'autant plus remarquable que les tuyaux étaient plus courts. L'effet de l'embouchure partielle est d'exiger pour un même son une plus grande longueur des tuyaux, que lorsque l'ébranlement a lieu à plein orifice. La différence dont il s'agit est donnée par celle des abscisses et des ordonnées correspondantes d'une hyperbole qui peut se construire sur les résultats des expériences citées de Bernouilli (3). Pour un même tuyau d'orgue,

---

(1) M. Chladni admet que le diamètre n'a d'influence que sur l'intensité du son.

(2) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXIX.

(3) M. Biot, *loc. cit.*

l'ouverture de la lumière ayant les valeurs proportionnelles suivantes : 66 ; 36,5 ; 26 ; 20,5 ; 16,5 ;.... 3,8 ; les sons obtenus étaient dans les rapports de 1, 3, 5, 7, 9, 11.... 43, dans des expériences de M. Biot. — Les tuyaux prismatiques à base carrée ont été l'objet des recherches particulières de M. Savart : un tuyau de cette forme, fermé à une extrémité, étant embouché dans toute la longueur de l'un des côtés de l'autre extrémité, le son passe à un degré plus grave d'une sixte et même d'une septième par le rétrécissement gradué de l'embouchure. Il semble même que, pour une masse d'air cubique, cette différence serait d'une octave si l'ébranlement pouvait se faire par l'un des angles. Les prismes carrés, embouchés dans toute la longueur d'un côté des bases, et dont les dimensions conservent de telles proportions que les faces rectangulaires aient la même superficie, émettent identiquement le même son, tant que la longueur de ces faces n'excède pas six fois leur largeur : au-delà de ce terme, le degré baisse d'autant plus, que la longueur augmente davantage. Entre les sons pris à l'origine de deux séries pareilles, le rapport du degré est inverse de celui de la racine carrée des faces rectangulaires ; mais lorsque la longueur des tuyaux égale au moins douze fois la largeur, le rapport des sons devient sensiblement réciproque à celui de la longueur

seule, comme dans le cas d'ébranlement à plein orifice des tuyaux étroits. Lorsque, le mode d'ébranlement étant le même que celui des tuyaux d'orgues, on amène l'embouchure de l'extrémité du prisme vers le milieu de sa longueur, le degré du son s'accroît d'un intervalle d'autant plus grand, que le tuyau prismatique est plus allongé. — La disposition des surfaces nodales est aussi influencée par les modes d'embouchure : un prisme carré, fermé à ses deux bases et embouché dans toute la longueur d'un côté de celles-ci, présente une surface nodale cylindrique, parallèle à ce côté, et ayant des bases elliptiques, dont les grands axes sont constamment représentés par les diagonales qui aboutissent aux extrémités de l'embouchure et qui sont situées dans les plans perpendiculaires à cette dernière. Le petit axe de ces ellipses n'est que la moitié de la longueur de la seconde diagonale des mêmes faces, dans le cas particulier du cube ; il est beaucoup plus petit encore quand le prisme s'allonge.

4° M. Savart a reconnu l'influence de la matière du biseau sur le degré : lorsque le biseau est membraneux, l'accroissement de sa tension augmente l'acuité des sons.

5° La vitesse du courant d'air a une influence dans le même sens, mais plus notable, principalement dans les tuyaux courts : cette seule

cause peut déjà faire varier le son dans l'étendue d'une quinte, lorsque les trois dimensions sont égales ; mais son action s'étend bien plus loin pour quelques formes particulières, par exemple, pour un cylindre ayant un diamètre plus grand que la hauteur, et dont les bases sont percées d'une ouverture centrale assez étroite. Dans ce cas, les sons possibles comprennent un intervalle de deux octaves. — Lorsqu'un tuyau d'orgue est armé d'une double embouchure, le son ne change pas, quant au degré, mais il acquiert une rondeur et un éclat remarquables (1). — Il paraît indifférent que le courant d'air et le biseau aient une direction ou une autre.

6° La matière des parois a une influence bien évidente sur le timbre des sons ; la même cause et les variétés d'épaisseur font varier le degré. Dans une expérience de M. Savart sur deux tuyaux égaux, dont les parois avaient dans l'un douze et dans l'autre deux épaisseurs de papier, la différence des sons était d'une octave ; le son le plus grave était rendu par le tuyau à minces parois. Les ventres de vibration de l'air déterminaient, sur les surfaces de ces tuyaux, des lignes nodales qui leur correspondaient exactement, et qui se dessinaient avec netteté lorsque les sons devenaient plus aigus.

---

(1) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXXII.

Le mécanisme des instrumens à vent est fondé sur la connaissance des lois de l'air en vibration. M. Savart a fait une heureuse application de ses recherches à la construction des orgues (1), et sans doute les perfectionnemens qu'il indique seront accueillis des beaux-arts.—Le mécanisme de la formation de la voix, étudié par Ferrein, Dodart, Vicq-d'Azyr,.... a été expliqué par eux d'une manière inexacte ou incomplète ; les nouveaux secours fournis par l'acoustique permettent de fonder une opinion plus vraisemblable (2) : l'air expulsé des poumons traverse le larynx et met en vibration celui que renferment ses ventricules. Le son ainsi produit est renforcé par sa propagation dans le tuyau membraneux et conique qui surmonte le larynx, et que composent l'arrière-bouche et la bouche. L'influence de la vitesse du courant d'air, favorisée par la forme particulière du larynx ; celle de la nature membraneuse des parois, qui sont susceptibles d'une variété infinie dans le degré de leur tension ; l'influence du degré d'ouverture de la glotte et de la bouche,..... expliquent, d'une manière plausible, la facilité du larynx à parcourir un intervalle de sons fort étendu par des nuances insensibles. Chez les oiseaux, la double embou-

(1) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXIX.
(2) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXX.

chure de l'organe de la voix donne à leur chant une intensité qui n'est point en rapport avec le volume de leur corps. L'extrémité supérieure de leur trachée est en même temps susceptible d'un léger rétrécissement, nouvelle cause d'altération dans le degré des sons.

COMMUNICATION DES VIBRATIONS.

Les vibrations se transmettent avec une extrême facilité aux corps rapprochés en contact intime. L'observation démontre que les lois qui leur conviennent se conservent les mêmes que si l'on substituait à de tels assemblages une seule masse de même forme. En effet, on observe dans les systèmes des lames que l'on peut imaginer, que la direction du mouvement vibratoire est la même pour toutes les particules du système. Chaque lame est mise en vibration par celle qui la précède, et devient à son tour une cause d'ébranlement pour celle qui la suit ; aussi la disposition des lignes nodales est-elle la même qui aurait lieu, si on ébranlait chaque lame directement dans un sens convenable (le même pour toutes), et dans le point de sa réunion au système.

La masse que l'on ajoute à un corps en vibration peut bien ne pas altérer les mouvemens de transport qui l'agitent : un curseur pesant, amené sur un ventre ou sur un nœud de vibration d'une verge élastique ébranlée transversalement,

ne change point la forme de ses inflexions alternatives ; mais le degré du son en est toujours modifié : il est plus grave dans le premier cas et plus aigu dans le second, pourvu que dans celui-ci la verge élastique n'en supporte pas le poids (1).

Les différens corps réunis en système ne sont plus que des parties d'un corps sonore unique, représenté par leur assemblage ; les vitesses de vibrations qui seraient propres à chacun d'eux, considéré isolément, se modifient les unes les autres, et se trouvent amenées à un type uniforme qui détermine le son du système. L'analyse des phénomènes de la communication sonore a conduit M. Savart à proposer des règles sur la construction des violons, des guitarres.... (2) ; mais leur adoption générale trouve un obstacle dans les préjugés qui nous attachent aux formes anciennes et bizarres de nos instrumens de musique, et dans les calculs intéressés de certains artistes.

Des exemples très-curieux de la communication des mouvemens vibratoires ont été rapportés par Ellicot (3). Deux horloges, dont les pendules étaient séparés, dans l'état de repos, par une distance de deux pieds, reposaient sur une

---

(1) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XIV.

(2) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XII.

(3) Voy. Annales de phys. et de chim., t. III.

même tringle de bois. Un mouvement d'oscillation fut imprimé isolément à l'un des pendules, et cependant bientôt après il fut partagé par le second ; en seize minutes de temps, celui-ci décrivait déjà des arcs de deux degrés, et avait mis en jeu les rouages de l'horloge correspondante..... Les pendules furent mis en mouvement à la fois ; les horloges marchèrent pendant plusieurs jours consécutifs, sans jamais s'écarter l'une de l'autre d'une *seule seconde*, quoique leurs marches déterminées séparément différassent d'*une minute et trente-six secondes* en vingt-quatre heures. Huygens et F. Berthoud avaient fait antérieurement des remarques analogues. Ces observations réunies ont fourni à M. Breguet l'idée ingénieuse des doubles chronomètres.

La transmission des mouvemens vibratoires par le contact explique un phénomène curieux indiqué par M. Weatstone : un diapason est mis en contact avec une verge élastique dont les bouts appuient sur les tables de deux pianos, et sa tige est perpendiculaire a la longueur de la verge ; aussitôt les vibrations du diapason se communiquent aux tables qui résonnent ; mais si le diapason est promené suivant la longueur de la verge, la résonnance n'a plus lieu, malgré que le contact soit maintenu ; et en effet, les vibrations transversales dont la verge est animée dans

le premier cas, ne peuvent plus s'établir dans celui-ci par le déplacement continuel du ventre de vibration qui correspond au pied du diapason.

La communication sonore peut s'effectuer par des fluides interposés entre des corps qui ne sont point contigus. Les mouvemens moléculaires conservent encore ici le parallélisme de leur direction primitive, et le nombre de vibrations auxquelles l'un des corps est soumis, est exactement répété par l'autre (1); mais on n'observe plus l'influence réciproque qui modifie leur degré dans le cas d'un contact intime, à moins que le fluide intermédiaire ne puisse être considéré comme partie du système. On sait, par exemple, que les liquides versés dans une cloche d'harmonica diminuent la rapidité des vibrations de cette dernière en les partageant.

Ce que les physiciens anciens ont nommé ébranlement à distance des cordes tendues, n'est que le phénomène de la communication des vibrations par l'intermédiaire de l'air atmosphérique. Il se produit quel que soit leur rapport de longueur, mais il est d'autant plus apparent que ce rapport est plus simple, parce que la corde ébranlée à distance admet alors des mouvemens généraux ou de flexions beaucoup plus étendus; aussi les physiciens ont-ils cru

(1) M. Savart, Annales de phys. et de chim., t. XXXI.

long-temps que la communication sonore n'était possible que dans ce dernier cas. Dans cette persuasion, Mairan, cherchant à expliquer le phénomène dont il s'agit, fut conduit à créer une hypothèse qui eut beaucoup de célébrité : l'air serait composé d'une infinité de particules d'élasticité différente ; leurs vibrations simultanées produiraient le bruit ; le son appréciable serait formé et transmis par les seules particules à l'unisson ou à l'octave du corps sonore, et ces dernières, disposées en files ou rayons toniques, iraient ébranler d'autres corps qui auraient avec elles les mêmes rapports simples (1).

Les membranes minces sont ébranlées à distance avec plus de facilité que les cordes, par la plus grande étendue de surface qu'elles présentent. Leur sensibilité est telle, qu'on pourrait les employer avec avantage à apprécier des différences légères dans l'intensité d'un même son, par la différence des limites dans lesquelles le phénomène se produit. — Il n'est pas indispensable qu'une membrane soit tendue à l'unisson pour que son ébranlement à distance ait lieu ; cependant cette circonstance favorise la production de cet ébranlement. On observe que l'étendue des excursions de la membrane augmente, quand la tension se rapproche

(1) Mairan, Mémoires de l'acad. des sci. Année 1737.

de l'unisson. A parité de circonstances, la même membrane vibre à distance avec d'autant plus de facilité qu'elle est moins tendue. Ce mode d'ébranlement permet de découvrir des flexions associées au mouvement principal ; elles paraissent dépendre d'une subdivision de la surface des membranes minces, plus élevée que celle qui convient à ce mouvement.

Deux colonnes de fluide gazeux, représentant des corps sonores, peuvent également se communiquer leurs vibrations à distance. Toutes les circonstances de cet ébranlement secondaire sont les mêmes que celles d'un ébranlement direct à plein orifice. Les vases d'un grand diamètre, eu égard à leur profondeur, présentent une particularité remarquable : ils se prêtent à renforcer plusieurs sons voisins, compris dans un intervalle d'autant plus grand que le diamètre a une plus grande longueur proportionnelle. Des volumes d'air plus considérables : ceux que circonscrivent un appartement, une galerie....., vibrent par influence à la manière de ces vases. On peut y découvrir des surfaces nodales dont la disposition et le nombre dépendent à la fois de la forme, de la grandeur de l'appartement... et des obstacles à la propagation régulière des ondes qui peuvent s'y rencontrer.

TABLEAUX ANATOMIQUES.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ L'HOMME ADULTE.

1° Oreille externe ou oricule.

Pavillon de l'oreille (*Pinna*). — Les saillies et les enfoncemens de sa face externe ont reçu les noms particuliers d'*hélix*, d'*anthélix*, de *tragus* (*hircus*), d'*antitragus*, de grande rainure de l'*hélix*, de *fosse naviculaire* (*fosse scaphéïforme*), et de *conque* (*alvearium*). Un appendice le termine inférieurement : c'est le *lobe* ou *lobule* (mollet de l'oreille, *fibra*). Le pavillon de l'oreille est plus arrondi chez la femme que chez l'homme. — Il est, en général, assez petit chez les Européens, fort grand chez les Siamois et les Malabrois, au rapport de quelques voyageurs. — Dans sa conformation naturelle, le pavillon n'est point aplati sur les côtés de la tête, comme chez les peuples civilisés de l'Europe, mais ramené en avant. — L'usage si reculé de suspendre des ornemens au lobule de l'oreille peut donner à cette partie un développement monstrueux : chez quelques peuples de l'Amérique, le poids dont elle est chargée lui fait acquérir un allongement

de cinq pouces (1). — Organisation : 1° *Couche dermoïde.* Elle est parsemée de *glandes sébacées,* dont les plus grosses correspondent à la fosse naviculaire. — De longs poils naissent souvent de la face interne du *tragus ;* on les trouve parfois implantés dans toute la longueur de la grande rainure de l'hélix. 2° *Fibro-cartilage.* Sa configuration détermine celle du pavillon ; il ne se retrouve pas dans le lobule. Une scissure sépare l'*antitragus* de l'*anthélix*, et une autre existe constamment à l'origine de l'hélix: ces vides sont occupés par une toile fibreuse. 3° *Ligamens.* Une substance celluleuse (2) assez lâche, entremêlée de quelques fibres charnues, les compose : ce sont les trois muscles extrinsèques de l'oreille, admis par quelques auteurs, et distingués en muscle oriculaire antérieur, oriculaire supérieur et oriculaire postérieur. 4° Quatre muscles propres ou intrinsèques sont appliqués sur la face externe de l'oreille ; ils tirent leurs noms de leurs rapports avec les parties qu'ils recouvrent : ce sont le *tragien*, l'*antitragien*, le *grand hélicien* (3) et le *petit hélicien.* Un seul muscle appartient à la face

---

(1) Al. Haller, *Elementa physiologiæ corporis humani, t. V, sect.* 1. *Lausannæ*, 1769.

(2) Duverney en faisait une membrane particulière qu'il croyait de nature nerveuse.

(3) Il a échappé aux recherches de Haller.

interne du même cartilage : c'est le *transversal*, couché sur la saillie correspondante à la rainure de l'hélix. Le tissu cellulaire unit tous les tissus précédens entre lesquels il est interposé ; on n'y trouve jamais de graisse, si ce n'est dans le lobule composé du seul tissu cellulaire et de la peau.

Conduit auditif. — Conformation : son trajet tortueux forme une courbe assez prononcée, convexe supérieurement, et modifiée par trois courbures secondaires, dont la plus externe a sa convexité tournée en avant ; elle est la plus remarquable des trois ; les deux autres sont convexes en arrière. — La longueur du conduit est de dix à douze lignes chez l'adulte ; sa coupe perpendiculaire, dans la plus grande largeur, est un ovale dont le grand axe, ayant quatre lignes, est vertical ; le petit axe a trois lignes seulement (Valsalva). Le diamètre est différent sur divers points de la longueur : assez petit à l'orifice externe, il prend son plus grand accroissement à la partie moyenne et diminue de nouveau à une plus grande profondeur. La sensibilité du conduit de l'oreille est exquise ; les Chinois regardent comme une des plus grandes jouissances de la vie, le chatouillement qu'ils y excitent à l'aide d'un instrument particulier. — Organisation : 1° *Membrane dermoïde.* Elle est un prolongement de celle du pavillon ; elle se colore un peu au voisinage de la membrane du

tympan, et devient en même temps d'une ténuité fort grande. — Les *glandes cérumineuses* qu'elle contient sont situées en deçà de la partie moyenne du conduit ; les plus grosses d'entre elles correspondent à la paroi antérieure (1). L'humeur qu'elles fournissent est un fluide épais, jaunâtre, amer, visqueux, très-inflammable, s'épaississant et devenant solide par le contact de l'air ; il tache le papier, le calorique le ramollit, le boursouffle..... L'eau le dissout, mais l'alcool a peu d'action sur lui ; il fournit à l'analyse chimique, d'après M. Vauquelin, une huile grasse analogue à celle de la bile, un mucilage animal albumineux, une substance colorante, de la soude et du phosphate de chaux (2). — Un duvet très-apparent recouvre la membrane dermoïde ; assez souvent même de longs poils le remplacent. 2° *Fibro-cartilage.* Il est la continuation de celui de la conque et concourt à former la moitié externe du conduit auditif ;

---

(1) S. T. Sœmmering, Iconologie de l'organe de l'ouïe, trad. franç. par Rivallié. Paris, 1825. — Selon Bichat, ces glandes n'existent sensiblement qu'en haut et en arrière du conduit ; elles sont logées dans le derme et sont pourvues de canaux excréteurs particuliers. — Valsalva décrit un tissu réticulaire contenant quelques fibres charnues, dont les contractions favoriseraient, selon lui, l'excrétion des glandes autour desquelles elles sont disposées.

(2) John, Tabl. chim. du règne animal.

il est interrompu en arrière et en haut, et remplacé en cet endroit par un tissu fibreux. Deux autres interruptions ou incisures moins apparentes sont occupées par le même tissu et recouvertes d'ailleurs de quelques fibres musculaires, décrites par Santorini pour la première fois. — Le fibro-cartilage du conduit adhère faiblement à la peau qui le recouvre par un tissu celluleux intermédiaire. 3° *Portion osseuse.* Elle est formée en haut par le corps même du temporal, et en bas par une lame propre ; elle termine en dedans le conduit auditif, et s'unit en dehors au fibro-cartilage précédent par quelques fibres ligamenteuses ; la membrane dermoïde lui est fortement adhérente.

2° Oreille moyenne ou tympan.

A. Paroi externe.

Membrane du tympan (1). — Cette membrane, à peu près circulaire, est dirigée obliquement en bas, en devant et en dedans ; sa surface, concave du côté du conduit auditif, a la forme d'un cône, dont le sommet, représenté par le

(1) On a admis pendant long-temps qu'elle était percée d'une petite ouverture dans l'état normal. L'origine de cette opinion, reproduite depuis peu par Vest et Wittmann, est attribuée généralement à Rivinus, mais à tort ; d'autres en avaient parlé long-temps avant lui : Ammann, Colle et Glaser (Haller, *loc. cit.*).

centre, est fixé au manche du marteau. — Organisation : 1° *Membrane dermoïde.* Elle est la continuation de celle du conduit auditif, mais elle est tellement mince et transparente que l'épiderme seul paraît la former. 2° *Membrane propre.* Son contour est enchâssé dans la rainure d'un cercle osseux, nommé *cadre du tympan.* Elle est à peine adhérente à la membrane dermoïde. J. F. Meckel lui reconnaît un tissu composé de fibres divergentes du centre à la circonférence, et Bichat l'a déclarée imputrescible. 3° *Membrane muqueuse.* Celle-ci fait partie d'une membrane plus étendue, tapissant la caisse entière. Avant les travaux de Bichat, on la croyait une expansion de la dure-mère crânienne (1).

B. Paroi postérieure.

a. *Cellules mastoïdiennes.* — Elles communiquent toutes entre elles ; la cellule du centre est la plus grande, quelquefois elle existe seule. Un conduit inégal la met en rapport avec la caisse du tympan ; il présenterait, selon Valsalva, des

(1) Les anatomistes ont long-temps différé d'opinion sur le nombre des membranes simples composant la cloison du tympan : Winslow assure l'avoir décomposée en six lames par la macération dans l'eau. (Voy. *Traité de la teste.....*) — Scarpa n'admet, au contraire, que deux membranes.

ouvertures d'une communication directe entre l'oreille et le crâne (ce sont de simples trous vasculaires). Cet auteur croyait que le sang et le pus, accumulés dans le crâne, pouvaient s'évacuer par cette voie. Pacchioni n'hésite pas à admettre que par ces ouvertures capillaires s'était introduite l'eau du Tibre, qu'il crut trouver dans la cavité du crâne d'un homme noyé, et Morgagni paraît satisfait de cette opinion (1)! Les cellules de l'*apophyse mastoïde* sont plus développées chez l'homme que chez la femme, et du côté gauche plus que du côté droit. — Par leur position déclive, elles se trouvent au-dessous du niveau de la paroi inférieure de la caisse. — Organisation : 1° Des lamelles osseuses de l'apophyse mastoïde déterminent la forme et le nombre des cellules. 2° Un prolongement de la membrane muqueuse de la caisse les tapisse et les sépare des cellules diploïques du temporal.

b. La *pyramide* est une éminence osseuse, traversée par un canal qui reçoit la portion charnue du muscle de l'étrier ; elle est recouverte par la membrane muqueuse de la caisse.

c. *Trou qui transmet la corde du tambour.* —

---

(1) Morgagni, *Epist. anat. VII, ad Valsalvæ tract. de aure humanâ.*

Il est situé à la base de la pyramide et ne présente rien de particulier.

C. Paroi interne.

a. *Fenêtre vestibulaire.* — On donne ce nom à une ouverture ayant la forme d'un ovale, dont le grand diamètre serait horizontal. Par elle s'établit une communication entre la caisse et le vestibule (1). — Une membrane mince unit son contour à celui de la base de l'étrier ; elle est sans doute composée de deux lames que lui fournissent les membranes de la caisse et du labyrinthe. Existe-t-il une lame propre ?

b. *Promontoire.* — On nomme ainsi la saillie osseuse que le vestibule et le limaçon déterminent dans la caisse du tympan ; il sépare les deux fenêtres l'une de l'autre. La membrane muqueuse du tympan le recouvre.

c. *Fenêtre cochléenne.* — Cette seconde ouverture du labyrinthe est de forme triangulaire ; elle est un peu inférieure et postérieure à la fenêtre ovale et plus petite qu'elle. Sa surface est concave du côté de la caisse, et sa direction

---

(1) Le Précis élémentaire de physique de M. Biot présente une incorrection relative à cette disposition anatomique : il y est dit que la *fenêtre ovale* s'ouvre dans un canal osseux appelé *limaçon*, lequel aboutit au vestibule, et que celui-ci communique *encore* directement avec la caisse par la fenêtre ronde (*voyez la* 3e *édit.*).

oblique par rapport à celle qui convient à la membrane du tympan. On la découvre au fond d'un petit canal irrégulièrement conique, dirigé obliquement d'avant en arrière et de dedans en dehors. — Une membrane particulière longtemps ignorée empêche toute communication entre le limaçon et le tympan. Scarpa lui reconnaît deux lames fournies par les membranes de l'oreille interne et moyenne.

D. Paroi antérieure.

a. *Trompe d'Eustachi.* — Conformation : ce canal semble résulter de l'opposition par le sommet de deux tuyaux coniques, l'un ayant une base circulaire en regard de la membrane du tympan, l'autre à base elliptique fort allongée, ayant l'apparence d'une fente. Son diamètre est réduit à une ligne dans le point du plus grand rétrécissement, qui correspond à l'union de ces deux tuyaux coniques. La trompe, longue de deux pouces environ, et dirigée en avant, en dedans et en bas, se termine un peu au-dessus du milieu de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Fallope et Dulaurent ont cru apercevoir dans sa cavité une petite valvule destinée à prévenir l'accès dans l'oreille des vapeurs de la gorge (1). — Organisation : 1° Un canal osseux

(1) Voy. Diemerbroëck, *Anatomes*, *lib.* 3, dans *Oper. omnia anat. et med. Genevæ*, 1688.

forme son tiers postérieur; il est une dépendance de l'os temporal. 2° Un cartilage immédiatement réuni à la partie précédente par engrenage, forme toute la paroi interne et quelquefois la moitié supérieure de la paroi externe de la trompe dans ses deux tiers antérieurs. Il adhère à l'apophyse ptérygoïde par un tissu fibreux. 3° Une membrane muqueuse dépendante de celle qui tapisse le tympan, mince et d'un aspect blanchâtre, forme seule la moitié inférieure et antérieure de la paroi externe, et revêt le reste de la surface de la trompe.

b. *Conduit du muscle interne du marteau.* — Circulaire et dirigé dans le sens de la trompe d'Eustachi, il est placé au-dessus de ce canal. On a donné le nom particulier de *bec à cuiller*, à la cloison osseuse assez mince qui l'en sépare.

E. Paroi supérieure.

De petits trous en nombre variable transmettent à l'oreille moyenne des vaisseaux sanguins provenant de la dure-mère.

F. Paroi inférieure.

La scissure glénoïdale existe seule sur cette paroi du tympan; elle sert à la transmission au-dehors de la corde nerveuse du tambour et du muscle externe du marteau. — La membrane muqueuse de la caisse la recouvre.

G. Centre de l'oreille moyenne.

a. *Osselets.*

La plupart des anatomistes admettent quatre osselets presque entièrement formés de tissus compactes, et revêtus d'un périoste mince et de la membrane muqueuse de la caisse. Beaucoup d'auteurs leur ont refusé cette dernière enveloppe, et même, ajoute Morgagni, on n'a pas manqué de prouver qu'il en devait être ainsi (1).

α. *Marteau.* — Conformation : Cet osselet rappelle un peu la forme de l'instrument dont il porte le nom. — Il correspond à la partie supérieure de la membrane du tympan. — On y distingue une *tête,* la partie la plus volumineuse ; un *col,* rétrécissement de l'osselet placé au-dessous de la tête, et donnant naissance à une *apophyse grêle* qui s'engage dans la scissure glénoïdale ; enfin, un *manche* qui est plus étroit que le col, auquel il est uni sous un angle obtus, et qui est dirigé à peu près verticalement en bas, appliqué contre la membrane du tympan, dont

---

(1) Voy. *Epist. anat. VI.*—Cette remarque à laquelle on pourrait facilement en ajouter beaucoup d'autres du même genre, devrait sans cesse être présente à l'esprit de ceux qui se plaisent à associer les considérations vagues qui ont pour objet les causes finales, aux moyens de conviction propres aux sciences exactes.

il représente un rayon par sa longueur et par sa direction vers le centre. — Connexions : 1° La tête offre une surface articulaire convexe, dont la partie supérieure a l'aspect postérieur et externe, et l'inférieure a l'aspect interne, inférieur et postérieur (1). Elle s'articule avec l'enclume par cette surface, et des replis de la membrane muqueuse maintiennent ses rapports avec lui et avec la caisse (2). 2° Le manche est solidement assujetti entre le feuillet muqueux et la lame propre de la membrane du tympan.

β. *Enclume.* — On distingue sur cet osselet un *corps* et deux *branches* inégales : sa forme rappelle celle d'une dent molaire. — Connexions : 1° Le corps présente une surface articulaire, concave, pour recevoir la tête du marteau. Sa partie supérieure a l'aspect antérieur et interne ; l'inférieure a l'aspect externe, supérieur et antérieur (Valker, *loc. cit.*). 2° La courte branche, dirigée horizontalement en arrière, s'appuie sur la paroi postérieure de la caisse. 3° La longue branche, ayant à peu près la même direction que le manche du marteau, se recourbe brusquement à son extrémité pour recevoir l'os lenticulaire. — Des replis de membrane

---

(1) Valker, Annales de littérature méd. étrangère, t. IX.

(2) Sœmmering et quelques autres anatomistes ont méconnu la nature de ces replis qu'ils ont cru ligamenteux.

muqueuse assujettissent cet osselet dans ses rapports avec la caisse par son corps et par sa courte branche.

γ. *Osselet lenticulaire.* — Il est extrêmement petit et interposé entre la longue branche de l'enclume et la tête de l'étrier. Quelques anatomistes l'ont considéré comme une simple épiphyse : Duverney est de ce nombre. Morgagni croit devoir adopter une opinion contraire généralement admise.

δ. *Étrier.* — Ce quatrième osselet se compose : 1° d'une tête, petite éminence osseuse arrondie ; 2° d'une branche postérieure et d'une branche antérieure, celle-ci plus courte et moins courbe que la précédente, toutes deux contenues dans un même plan horizontal, toutes deux aussi présentant une rainure creusée suivant la longueur de leur concavité, et dans laquelle est assujettie une membrane occupant l'intervalle qui les sépare (elle manque assez souvent) ; 3° d'une base elliptique formée d'un filet osseux à son contour ; et complétée à son centre par une membrane composée de deux lames que lui fournissent les membranes de la caisse et du labyrinthe. Le plan horizontal des deux branches contient le grand axe de la base.— Connexions : 1° la tête offre une petite surface concave articulaire, qui reçoit l'osselet précédent ; 2° le contour de la base est retenu dans l'ouverture de

la fenêtre ovale par la membrane muqueuse de la caisse. Cotugno a décrit à la partie antérieure de la base une apophyse osseuse, triangulaire, reçue dans un petit sinus du contour de la fenêtre ovale, et un ligament de même forme par lesquels l'étrier se trouve invariablement assujetti dans ses rapports (1).

b. *Muscles des osselets.*

α. *Muscles du marteau.* — 1° Muscle interne (muscle tenseur, Albinus, Sœmmering..... ; *auris membranarum tensor*, Valker). Il naît de la portion cartilagineuse de la trompe et de la face inférieure du rocher, se dirige en haut, en arrière et en dehors, dans le conduit osseux auquel il donne son nom, et se fixe par un tendon réfléchi en bas et en dehors, au point de réunion du col du marteau et de son manche. 2° Muscle externe (muscle antérieur, Bichat.... ; muscle grand laxateur du tympan, Albinus..... ; *auris membranarum antinio-mesiad tendens,* Valker). Il naît de l'apophyse épineuse du sphénoïde et de la face externe de la trompe d'Eustachi, s'engage dans la fente glénoïdale, suivant une direction ascendante, oblique en arrière et en dehors, et s'implante sur l'apophyse grêle du col du

(1) Cotugno : *De aquæductibus auris humanæ internæ anatomica dissertatio. Neapoli*, 1760.

marteau. 3° Muscle supérieur (petit laxateur, Albinus..... ; *auris membranarum inio-mesiad tendens*, Valker). Fixé à la partie supérieure du conduit auditif et de la rainure du cadre du tympan, il se dirige verticalement en bas et se termine par insertion au col du marteau ; il n'a pas une existence bien constante. Duverney ne lui accorde point une nature musculaire, il le regarde comme un simple ligament.

β. *Muscle de l'étrier* (*auris membranarum laxator*, Valker). Sa partie charnue, cachée dans le canal creusé au centre de la pyramide, se termine par un tendon dirigé en avant et implanté sur la branche postérieure de l'étrier (1).

c. *Corde du tympan.*

Un rameau nerveux, décrivant dans son trajet une courbe convexe en haut, avec quelques inflexions secondaires peu remarquables, se place à son entrée dans la caisse au-dessous du corps de l'enclume, s'interpose entre la longue branche de cet osselet et le manche du marteau, passe au-dessus de l'insertion du muscle interne du tympan et sort par la scissure glénoïdale. On lui a donné le nom de corde du tympan.

---

(1) Valker (*loc. cit.*) décrit deux têtes à ce muscle, dont l'une, ignorée avant lui, viendrait de l'intérieur de l'aqueduc de Fallope.

Une membrane muqueuse tapisse toute la cavité du tympan ; elle représente un véritable sac ayant une seule ouverture, la trompe d'Eustachi, par laquelle elle se continue avec la membrane muqueuse du pharynx et des fosses nasales. A l'orifice guttural de la trompe, elle offre une épaisseur considérable, attribuée au développement des glandes mucipares qu'elle contient. Par-tout ailleurs elle est fine et d'un aspect blanchâtre ; elle s'applique sur les parois de la caisse, fournit une lame des membranes qui ferment les deux fenêtres et le conduit auditif externe, envoie un prolongement dans les cellules mastoïdiennes, et donne une enveloppe à la corde du tambour, aux osselets et à leurs muscles (1).

3° Oreille interne ou labyrinthe (*FODINA*).

A. Vestibule.

La cavité que l'on nomme ainsi est d'une forme irrégulière ; elle présente deux fossettes, l'une située à sa partie postérieure et inférieure (fossette hémisphérique), et l'autre à sa partie ex-

---

(1) M. Brugnone est parvenu à la détacher complètement des parois de la caisse par la macération dans l'eau, et dit avoir observé au-dessous d'elle le périoste étendu sans interruption de la cavité du tympan dans le conduit auditif, dans la trompe d'Eustachi et dans l'oreille interne. (*Voy. Mém. de l'Acad. de Turin, an* 10-11.)

terne et supérieure (fossette semi-elliptique). On y observe plusieurs ouvertures : 1° en dehors, la fenêtre vestibulaire qui met en rapport le vestibule et la caisse ; 2° en arrière, l'orifice propre du canal vertical postérieur, l'ouverture postérieure du canal horizontal, et l'ouverture commune des deux canaux verticaux ; 3° en dedans et en arrière, l'orifice de l'aqueduc du vestibule, canal étroit et court, dirigé en arrière et en haut à travers la substance du rocher, et terminé à la face postérieure de cet os par une fente étroite (1) ; en dedans et en avant, les petits trous qui transmettent les filets du nerf auditif dans le vestibule ; 4° en avant et en bas, l'orifice de la rampe externe du limaçon : M. Ribes a observé dans la même région une ouverture ronde, fermée par une membrane, origine de la zone membraneuse de la lame spirale, et directement opposée à la fenêtre cochléenne (2) ; 5° en haut, les ouvertures antérieures des canaux vertical supérieur et horizontal.—Une membrane très-fine, dont la nature est encore ignorée, tapisse toute la cavité du vestibule et lui est fortement adhérente. La membrane de la fenêtre vestibulaire en reçoit

---

(1) La découverte de cet aqueduc appartient à Cotugno.

(2) M. Ribes. Voyez Journal de physiologie expérimentale, tom. II.

une de ses lames. Au niveau de l'orifice de la rampe vestibulaire du limaçon, et des ouvertures des canaux, elle envoie des prolongemens dans les cavités correspondantes; elle en fournit un semblable à l'aqueduc du vestibule, mais il se termine en cul-de-sac dans le dédoublement des lames de la dure-mère où l'aqueduc lui-même aboutit. On attribue généralement à cette membrane la fonction de sécréter un liquide (humeur de Cotugno) contenu dans les cavités labyrinthiques (1).—Deux sacs membraneux sont

---

(1) Ce point d'anatomie n'est pas encore suffisamment éclairé : l'opinion si ancienne d'un *air inné* retrouve des partisans. Haller l'avait émise, il est vrai, dans ses *Primæ lineæ ;* mais il la repousse plus tard : *Eam in pulpam (nerveam) et parietes osseos aliquis vapor est qui in humorem colligitur. Quare aërem ibi contineri etiamsi omnes auctores consentirent, non potest accuratè admitti* (Elem. physiol., t. V, § 28). C'est donc mal-à-propos que M. Morel croit pouvoir s'étayer de cette autorité pour adopter l'ancienne détermination (*Musique expliquée, p.* 284 *et suiv.*). M. Morel n'est pas mieux fondé lorsqu'il assure que Scarpa n'a jamais vu l'humeur labyrinthique ; cet habile anatomiste n'aurait pas dit : *Etiàm in labyrinthis avium adest aqua Cotunnii, et facilè ostendi potest* (De fenestrâ rotundâ, Hist. org. aud. avium). Avant la découverte de Cotugno, quelques doutes s'étaient manifestés sur l'existence de l'air dans le labyrinthe : G. Schelhammer se propose la solution de cette difficulté, et conclut pour l'affirmative par un raisonnement familier aux physiciens anciens : *An reverà*

suspendus dans la cavité vestibulaire. (Leur première description appartient à Scarpa.) Le plus petit, fermé de toute part, ayant une forme à peu près sphérique et des parois épaisses, adhère fortement en dehors à la paroi du vestibule, et en dedans est reçu dans une petite excavation

---

aër sit internus de eo quidem dubitare nefas puto.... Primum quia nulla cavitas non modò in humano corpore, sed ne in universo quidem vacua invenitur, nec inveniri potest..... (De auditu, liber unus, pars altera, cap. I, N° 9). — Valsalva dit expressément que l'on trouve dans l'oreille interne un *liquide aqueux et abondant*, et réclame l'honneur d'en avoir fait mention le premier (*loc. cit., cap. III*). — Vieussens et Morgagni ont observé depuis l'humeur du labyrinthe, et le dernier assure même l'avoir trouvée en assez grande abondance dans les canaux, et sur-tout dans le limaçon, malgré une exposition de huit heures au contact d'un air sec et chaud (*Epist. anat. XII*). — Les modernes qui ont admis l'existence d'un fluide dans l'oreille interne, sont partagés d'avis sur la proportion dans laquelle il existe chez le vivant: J.-F. Meckel croit, avec Cotugno, qu'il ne reste aucun interstice dans le labyrinthe (M. Itard); M. Brugnone pense le contraire (*Mém. de l'Acad. de Turin*, 1805-1808). Cette dernière opinion est adoptée par MM. Chaussier, Ribes et Breschet (M. Morel, *loc. cit.*). — Quoi qu'il en soit, Cotugno aurait dû s'abstenir d'ajouter une considération futile à la force des preuves anatomiques sur lesquelles il fondait sa découverte. Admettra-t-on avec lui que la nature a évité d'introduire de l'air dans le labyrinthe, pour prévenir le desséchement des nerfs auditifs?

que lui présente l'autre sac. Celui-ci de forme irrégulièrement oblongue, à parois minces et transparentes, est reçu dans la fossette semi-elliptique du vestibule ; sa cavité communique avec celle de trois prolongemens cylindriques qu'il envoie dans les canaux circulaires. — Un liquide est contenu dans les sacs membraneux et ces prolongemens ; il paraît analogue à celui que l'on trouve interposé entre eux et les parois du vestibule. Un tissu cellulaire peu abondant et presque muqueux, plongé dans l'humeur labyrinthique, maintient toutes les parties membraneuses, les empêche de flotter (1).

B. Canaux circulaires.

Ces canaux, au nombre de trois, sont situés en arrière et au-dessus du vestibule dans lequel ils prennent origine et se terminent ; la disposition des plans qui contiendraient leurs axes (2), donne assez bien l'idée d'une pyramide triangulaire et à peu près régulière, dont la base serait tournée en dehors et en haut. Les canaux circu-

---

(1) A. Scarpa, *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu. Mediolani*, 1794.

(2) Les canaux circulaires ne m'ont jamais paru former une courbe parfaitement plane : ce n'est donc que par approximation qu'on peut s'exprimer ainsi. Aucun anatomiste que je sache n'a fait mention du gauchissement des canaux, qui est quelquefois assez remarquable.

laires ont à peu près le même diamètre, mais dans chacun ce diamètre varie en divers points. Il diminue insensiblement de l'origine jusque vers le milieu de leur circuit, et reprend ensuite, par les mêmes degrés, la longueur qu'il avait d'abord.

1° *Canal vertical supérieur* (canal antérieur, canal moyen). Son ouverture antérieure ou propre (origine), située à la partie supérieure du vestibule, présente un évasement remarquable. Son ouverture commune ou postérieure (terminaison), située à la partie postérieure et interne de la même cavité, se confond avec la fin du canal vertical inférieur. La corde qui le sous-tendrait serait parallèle à l'horizon (Cotugno). Sa longueur varie entre sept et cinq lignes (Valsalva).

2° *Canal vertical inférieur* (canal postérieur, grand canal). Son ouverture propre ou externe (origine), placée à la partie postérieure et inférieure du vestibule, est dilatée en forme de cavité hémisphérique. Son ouverture commune ou interne (terminaison), située sur une même ligne verticale que l'autre (Cotugno), se confond avec celle du canal vertical supérieur. — Sa longueur est variable entre huit et cinq lignes et demie (Valsalva).

3° *Canal horizontal* (canal externe, petit canal). Son ouverture antérieure (origine),

dilatée comme les origines des deux canaux précédens, est située à la partie supérieure du vestibule. Son ouverture postérieure (terminaison) correspond à la paroi postérieure de cette cavité. — Sa longueur est toujours comprise entre cinq lignes et demie et trois lignes et demie (Valsalva).

On retrouve dans les canaux circulaires la membrane tapissant les parois du vestibule, les tubes membraneux (1), prolongemens du grand sac de cette cavité, qui se dilatent en ampoule ou renflement à l'origine de chaque canal, le tissu cellulaire, moyen d'union de toutes ces parties, et l'humeur qui baigne le labyrinthe.

C. Limaçon.

On nomme limaçon, une double cavité contournée en spirale autour d'une tige osseuse, et située au-devant et un peu en dedans du vestibule.

a. *Axe du limaçon.* — C'est un noyau osseux et conique, dirigé à peu près horizontalement en avant et en dehors, correspondant par sa base au conduit auditif interne, et terminé par l'entonnoir, petite cavité formée par la réunion des deux rampes; il est formé d'une substance solide qui en occupe le centre, et d'une autre externe plus friable, séparée de la première par un

---

(1) Valsalva donnait à ces canaux membraneux le nom de *zones sonores* (*Tract. de aure humanâ. Venetiis*, 1741).

canal rampant en hélice et décrit avec beaucoup de soin par M. Rosenthal (1).

b. *Lame spirale.* — Elle représente exactement le filet d'une vis. Sa largeur décroît de la base au sommet de l'axe autour duquel elle s'enroule. Elle est composée de plusieurs zones distinctes par leur nature : 1° zone osseuse, la plus voisine de l'axe du limaçon auquel elle est intimement unie : son extrémité, en forme de crochet, se nomme hameçon ; 2° zone moyenne de nature cartilagineuse ; 3° zone membraneuse : cette dernière est formée par des feuillets membraneux recouvrant les deux faces des zones précédentes, et se trouvant ici adossées par le défaut de prolongement de la substance cartilagineuse de la zone moyenne.

c. *Rampes.* — On comprend sous cette dénomination les deux cavités du limaçon que la lame spirale sépare l'une de l'autre ; pour en concevoir la formation, on peut se représenter une cavité unique et conoïde, enroulée autour de l'axe du limaçon, dans deux tours et demi de spirale contigus (2), et la cavité en hélice qui

---

(1) M. Rosenthal, Journal complémentaire des scienc. méd., t. XVI. — M. Cuvier a fait connaître depuis longtemps un pareil canal chez les dauphins et les ruminans (Voy. ci-après *Tabl. anat. — Organisat. chez les mammifères*).

(2) C'est de l'adossement des tours de spirale successifs, que M. Ilg fait dépendre la formation de l'axe du limaçon (J.-F. Meckel, *Manuel d'anat., trad. franç.*).

en résulte, partagée par la lame spirale en deux cavités secondaires, qui sont les rampes.—Celles-ci communiquent au sommet du limaçon par défaut de la lame spirale en cet endroit; elles sont tout-à-fait distinctes dans le reste de leur étendue (1).—La *rampe vestibulaire* est située plus en dehors, plus en avant, et est plus inférieure que l'autre (Valsalva). Elle communique avec le vestibule par une ouverture déjà signalée et correspondant à la partie antérieure et inférieure de cette cavité. — La *rampe tympanique* est plus courte et plus vaste que celle du vestibule. (Valsalva ne trouve point de différence sous le rapport de la longueur; quelquefois même il a trouvé toutes les dimensions égales.) La fenêtre cochléenne établit une communication entre sa cavité et celle de la caisse. Près de la même fenêtre et dans cette rampe, on voit l'orifice de l'aqueduc du limaçon (2). La membrane tapissant les cavités précédentes du labyrinthe se retrouve dans celles du limaçon: c'est elle qui complète la lame spirale en for-

---

(1) Schelhammer et Morgagni ont douté de cette communication des deux rampes annoncée par Willis pour la première fois. (Morgagni, *Epist. anat. XII.*)

(2) C'est à tort que Geoffroy, M. Itard et autres écrivains attribuent à Cotugno la découverte de cet aqueduc, très-bien indiqué par Duverney, de l'aveu même de Cotugno.

mant la troisième zone dont il a été parlé. Introduite dans la rampe du vestibule par l'ouverture de communication établie entre cette rampe et le vestibule, elle se prolonge dans la rampe tympanique par l'ouverture de communication des deux rampes, fournit une lame membraneuse à l'ouverture de la fenêtre cochléenne, et envoie un prolongement en forme de cul-de-sac dans l'aqueduc du limaçon. — L'humeur de Cotugno s'introduit dans le limaçon par la libre communication de toutes les cavités de l'oreille interne.

D. Conduit auditif interne.

Le conduit du nerf auditif est pratiqué à la face postérieure du rocher ; son fond présente de nombreux pertuis, orifices de conduits fort courts, dont les uns, en petit nombre, s'ouvrent presque immédiatement dans le vestibule (et les canaux vertical supérieur et horizontal, suivant quelques auteurs), et les autres correspondant à l'axe du limaçon, dirigés d'abord, suivant sa longueur et à travers sa substance, se recourbent à de certaines distances pour pénétrer dans l'épaisseur des zones osseuse et cartilagineuse de la lame spirale.—Une ouverture plus grande se remarque à la partie antérieure et supérieure du fond du conduit auditif : elle est l'origine de l'aqueduc de Fallope, canal d'un trajet tortueux,

traversant la voûte de la caisse et descendant en arrière de la paroi postérieure pour se terminer au trou stylo-mastoïdien. L'aqueduc de Fallope reçoit un canal plus petit, dirigé en arrière, dont l'orifice se trouve à la face antérieure du rocher, et se nomme *hiatus* de Fallope.

Systèmes vasculaires.

A. Le *système sanguin artériel* de l'oreille est formé par un assemblage de vaisseaux provenant presque tous de l'artère carotide externe.

1° Artère carotide externe.

a. Du tronc temporal se détachent des branches *oriculaires antérieures et supérieures*, distribuées à la face interne du pavillon et au conduit oriculaire.

b. Le tronc oriculaire postérieur est destiné aux deux faces du pavillon et anastomosé avec les branches oriculaires du tronc temporal ; il fournit dans son trajet la branche *stylo-mastoïdienne*, dont quelques rameaux sont distribués au conduit auditif et à la membrane du tympan ; quelques autres sont dirigés vers la caisse. Elle-même parcourt l'aqueduc de Fallope dans lequel elle se termine par anastomose avec un rameau de l'artère méningée moyenne.

c. La bifurcation de l'artère pharyngienne supérieure donne naissance à une branche méningée

qui fournit, entre autres rameaux nombreux, quelques-uns de ceux de la trompe d'Eustachi.

d. L'artère maxillaire interne, dans son trajet derrière le col du condyle de la mâchoire, donne la branche méningée moyenne (sphéno-épineuse); celle-ci, parvenue dans la cavité du crâne, donne quelques rameaux peu remarquables qui traversent la voûte de la caisse et se distribuent à sa membrane muqueuse, et un rameau plus volumineux et plus constant introduit par l'hiatus de Fallope dans l'aqueduc de ce nom, où il s'anastomose avec l'artère stylo-mastoïdienne : un rameau secondaire s'en détache et pénètre dans la caisse. A peu près au même endroit, l'artère maxillaire interne fournit encore une *branche oriculaire profonde*, distribuée à la peau du conduit auditif et aux glandes cérumineuses, et une *branche tympanique* introduite dans la caisse par la scissure glénoïdale et terminée dans le muscle antérieur du marteau. Parvenue dans l'arrière-fond de la fosse zygomatique, l'artère maxillaire interne donne enfin les deux branches ptérygoïdienne et ptérygo-palatine, terminées dans la membrane du pharynx par des rameaux dont quelques-uns se dirigent vers la trompe d'Eustachi.

e. L'*artère labyrinthique*, détachée du tronc basilaire, pénètre par le conduit auditif dans le limaçon et le vestibule, dans le premier, par

quatorze divisions, et dans le second, par deux seulement.

2° Artère carotide interne.

Une seule branche est fournie par cette artère à l'oreille moyenne, encore n'est-elle pas constante ; elle pénètre dans la caisse du tambour en traversant la paroi osseuse du canal carotidien ; ses rameaux sont distribués à la membrane de la cavité du tympan ; quelques-uns s'anastomosent sur le promontoire avec un rameau de la méningée moyenne.

B. Le *système sanguin veineux* a été encore peu étudié.

a. Les veines de l'oreille externe correspondent, pour le nombre et la disposition, aux artères de cette partie : elles s'ouvrent dans la veine jugulaire externe, plus ou moins immédiatement, et en partie dans la veine occipitale découverte par Valsalva (*loc. cit., cap. IV*).

b. La disposition des veines de la caisse est ignorée.

c. Dans le labyrinthe, le sang veineux des canaux et du vestibule est versé dans le golfe de la veine jugulaire ; celui du limaçon est porté dans le sinus latéral (1).

---

(1) Selon Duverney et Morgagni, les aqueducs serviraient de conduits aux vaisseaux du labyrinthe. Cotugno soutient, contre l'autorité de ces anatomistes, qu'ils n'ont

C. *Système vasculaire lymphatique.*

a. Les vaisseaux lymphatiques du pavillon vont se terminer dans les glandes cervicales supérieures et glandes parotidiennes de ce système.

b. Les vaisseaux lymphatiques des parties profondes de l'oreille n'ont pu être encore démontrés directement. Meckel est porté à croire qu'une partie de ces vaisseaux va s'ouvrir dans la veine jugulaire interne par les aqueducs.

Système nerveux.

a. Nerf acoustique (portion molle de la septième paire cérébrale, nerf auditif). Il a deux insertions : en arrière, il s'implante sur la partie latérale du quatrième ventricule ; en devant il s'unit à l'extrémité du trapèze : cette seconde insertion est recouverte d'un renflement de substance grise nommé tœnia (ganglion du nerf acoustique, selon MM. Gall et Spurzheim). Le diamètre du nerf acoustique, mesuré par M. Serres, est de 0,^{m}00200. Souvent quelques stries médullaires du quatrième ventricule vont direc-

---

jamais cette destination. M. Ribes assure néanmoins avoir souvent injecté les vaisseaux des aqueducs sur le cadavre des apoplectiques. (*Journ. de physiol. expér., tom. II.*) M. Brugnone avait déjà obtenu les mêmes résultats dans ses recherches sur l'oreille des enfans. (*Mém. de l'acad. de Turin*, 1805-1808.)

tement se réunir à ses filets d'insertion ou au tœnia. M. Portal admet l'entrecroisement des nerfs acoustiques des deux côtés (1).—Logé dans le conduit auditif interne, le nerf acoustique se subdivise, à peu de distance de son fond, en filets très-nombreux et s'anastomose avec le nerf facial (2), autour duquel il est répandu. Ses filets se séparent ensuite en deux ordres : a. a. La *branche limacienne* se distribue à la zone membraneuse de la lame spirale par des filets s'introduisant d'abord dans de petits canaux dirigés suivant l'axe du limaçon, et ouverts dans le canal spiral trouvé par M. Rosenthal : de-là ces filets pénètrent dans l'épaisseur des zones osseuse et cartilagineuse de la lame spirale et s'y répandent en rayonnant ; a. b. La *branche vestibulaire* s'introduit dans la cavité du vestibule par trois rameaux : 1° le grand rameau y abandonne une de ses divisions, destinée au grand sac membraneux ; une autre se prolonge vers l'ampoule membraneuse du canal vertical supérieur ; une dernière s'arrête sur l'ampoule du canal horizontal ; 2° le rameau moyen s'épanouit tout entier sur le grand sac membraneux

---

(1) M. Portal, Cours d'anatomie médicale, tom. IV, Paris, 1804.

(2) Kœllner, Arnold et Breschet. Voy. Répertoire de M. Breschet, tom. II, addit. aux mém. de M. Jacobson.

du vestibule ; 3° le petit rameau est exclusivement réservé à l'ampoule membraneuse du canal vertical postérieur.

b. Le *nerf facial* s'implante à côté du nerf auditif au-dessus et un peu en dehors des corps olivaires ; son volume égale 0,^{m}00133 (M. Serres); entre ce nerf et l'acoustique on trouve quelquefois un petit faisceau isolé, dont les insertions se confondent avec les leurs, et que M. Serres regarde comme un nerf accessoire du facial. Dans son trajet, suivant l'aqueduc de Fallope qui le contient, le nerf facial reçoit d'abord le filet supérieur du nerf vidien et s'y unit intimement ; plus loin un filet s'en détache et se dirige vers le muscle interne du marteau ; en arrière de la caisse, il donne un pareil filet destiné au muscle de l'étrier ; enfin, avant qu'il ne sorte de l'aqueduc, la corde du tympan s'en sépare et se réfléchit brusquement en haut, contenue dans un canal osseux ouvert dans le tympan à la base de la pyramide (1). Après avoir traversé cette cavité, la corde du tympan, dont le diamètre

---

(1) Suivant l'opinion de M. Hip. Cloquet et de quelques autres anatomistes, la corde du tambour n'est que le filet vidien réuni plus haut au nerf facial ; mais M. Breschet l'en croit essentiellement distinct. Les anatomistes anciens, Duverney entr'autres, la regardaient comme une branche récurrente du nerf lingual.

s'accroît insensiblement depuis son origine, sort par la scissure glénoïdale et va se réunir au nerf lingual (1). Une seule branche est fournie à l'oreille par le nerf facial sorti de l'aqueduc, l'*oriculaire postérieure*, dont les filets sont distribués à la face interne du pavillon, ou anastomosés avec le plexus cervical sur l'apophyse mastoïde.

c. Nerf glosso-pharyngien. A sa sortie du crâne, ce nerf présente un renflement (ganglion pétreux, Andersch) duquel se détache un *rameau tympanique* contenu dans un petit canal osseux traversant la substance du rocher et ouvert à la partie postérieure de la caisse (2). En cet endroit, le rameau dont il s'agit se divise en trois filets : 1° l'un appliqué contre la paroi interne, et dirigé en haut et en avant, abandonne une petite fibrille nerveuse à la membrane de la fenêtre ovale et se termine dans l'aqueduc de Fallope par anastomose avec le rameau vidien,

---

(1) M. Ribes n'admet pas cette réunion : la corde du tympan accompagne le nerf lingual sans s'anastomoser avec lui ; inférieurement elle se divise en deux branches, l'une dirigée vers le ganglion maxillaire, l'autre terminée dans le tissu de la langue. (*Répert. de M. Breschet*, *t. II.*)

(2) Ce rameau a été décrit avec beaucoup de soin par M. Jacobson, qui a fait connaître ses relations avec les nerfs trijumeaux. Le mémoire de cet anatomiste est inséré dans le Répertoire de M. Breschet, tom. II.

près de la réunion de ce dernier au nerf facial (1); 2° un filet contenu dans un canal osseux, dirigé en avant au-dessous du promontoire, arrive dans le canal carotidien où il s'unit à un filet du ganglion cervical supérieur ; 3° le dernier filet du rameau tympanique est dirigé vers la fenêtre cochléenne et distribué à sa membrane.—M. Breschet a suivi quelques fibrilles dans les cavités labyrinthiques où leur ténuité les dérobe bientôt à toutes les recherches.

d. *Nerf trijumeau.* — d. a. *Maxillaire supérieur :* Le rameau ptérygoïdien, détaché du renflement sphéno-palatin de cette branche, laisse échapper quelques filets nerveux dirigés vers l'orifice guttural de la trompe d'Eustachi ; et parcourant ensuite le conduit ptérygoïdien, se divise en deux branches, dont la supérieure ou branche crânienne est transmise à l'aqueduc de Fallope par l'hiatus de ce canal. — d. b. *Maxillaire inférieur :* Le rameau temporal superficiel qui en provient abandonne quelques filets au conduit auditif et au pavillon de l'oreille.

e. *Plexus cervical superficiel.* — e. a. *Branche*

---

(1) Le Cat paraît avoir connu ce filet nerveux ; il a trouvé chez un sujet un petit conduit faisant communiquer l'aqueduc de Fallope et la cavité du vestibule, et compris entre le limaçon et le canal vertical antérieur. (*Théorie de l'ouïe, p.* 55. *Voy. t. III de ses œuvres physiol., Paris*, 1768.)

mastoïdienne : Quelques filets qui s'en détachent sont destinés à la face interne du pavillon et anastomosés avec la branche oriculaire du facial. — e. b. *Branche oriculaire :* Ses rameaux antérieurs se subdivisent en arrivant sur le pavillon, et se répandent sur ses deux faces. Les rameaux postérieurs se partagent en filets oriculaires distribués à la face interne du pavillon, et filets mastoïdiens, terminés autour de l'apophyse mastoïde.

ORGANISATION DE L'OREILLE HUMAINE DANS L'ENFANCE ET LA VIEILLESSE.

1° Oreille externe.

Vers le milieu du second mois, à dater de l'époque de la conception, on aperçoit le pavillon de l'oreille sous forme d'un triangle allongé. — Le lobule est la dernière partie qui se développe. — Le cartilage reste membraneux jusques au commencement du troisième mois. — Dans la vieillesse, le pavillon acquiert de la rigidité, mais son ossification est sans exemple.

Le conduit auditif du fœtus présente un rétrécissement considérable vers le milieu de sa longueur, et un évasement de son extrémité interne plus grand que celui de son orifice. — Il n'est pas flexueux comme chez l'adulte (Scarpa). La peau qui le tapisse existe de très-bonne

heure; elle est plus épaisse et plus molle qu'après la naissance (Meckel) (1); un duvet très-apparent la recouvre. — Le cérumen n'a pas encore ses caractères distinctifs ; il forme un enduit blanchâtre, étendu à la surface du conduit sous l'apparence de membrane. En cet état, Morgagni l'a comparé et trouvé identique avec l'enduit du creux de l'aisselle et du pli de l'aine. Il croit que sa formation dépend de la présence des eaux de l'amnios dans le conduit oriculaire (1). — Les incisures du cartilage sont plus grandes qu'à un autre âge, et un tissu fibreux destiné à s'ossifier représente la partie interne du conduit de l'adulte.

2° Oreille moyenne.

Jusques à la fin du deuxième mois de la vie intra-utérine, la membrane du tympan affleure la surface de la tête par le défaut de développement de l'oreille externe, conformation analogue à celle qui s'observe chez les reptiles. Son plan, jusques à la naissance, se trouve sur le prolongement de la paroi supérieure du conduit auditif. L'obliquité qui s'observe chez l'adulte est déterminée graduellement par les inflexions qui sur-

---

(1) Bichat dit précisément le contraire : cette portion des tégumens est *remarquable* chez le fœtus par sa *ténuité*. (Voy. *Anat. descript.*, *t. II*, *p.* 518.)

(2) Morgagni, *Epist. anat. V.*

viennent dans ce conduit (Scarpa), et par le développement de l'apophyse mastoïde. Le cadre qui l'enchasse est composé de trois pièces ossifiées et soudées de bonne heure (1). Il se confond, en haut et en dehors, avec la racine de l'apophyse mastoïde, et reste isolé dans l'autre partie de son contour jusques au cinquième ou sixième mois de la grossesse. Une membrane caduque et blanchâtre recouvre à l'extérieur la membrane du tympan (2); j'ai déjà dit qu'elle était un enduit cérumineux. — La rigidité de la membrane du tympan augmente beaucoup dans la vieillesse; la transformation osseuse a même été observée quelquefois.

On ne trouve chez le fœtus que l'origine du canal qui conduit aux cellules mastoïdiennes; l'apophyse elle-même n'existe pas encore. Le développement complet des cellules paraît ne s'achever qu'à l'âge de 17 ou 18 ans (3).

La fenêtre vestibulaire a la même largeur dans tous les âges. Sa membrane devient plus rigide dans la vieillesse.

---

(1) M. Serres, Mém. du muséum d'hist. nat., t. XI, p. 436.

(2) Verduc suppose que l'élargissement du conduit amène la destruction de cette membrane, en l'obligeant à se rompre sous le degré de tension extrême auquel elle est soumise. (Voy. *Traité de l'usage des parties*, *t. II.*)

(3) Arnemann, Bibliothèque germanique, t. II.

Le promontoire présente quelques différences de saillie en rapport avec le développement du limaçon.

La fenêtre cochléenne est d'abord tournée en avant ; mais la saillie croissante du promontoire lui fait prendre par degrés une direction en bas et enfin en arrière (1). Cet effet et celui du développement de l'apophyse mastoïde combinés, détruisent le parallélisme et le contact qui existent, dans les premiers mois de l'âge du fœtus, entre la fenêtre cochléenne et la membrane du tympan. Dans la vieillesse, cette fenêtre se rétrécit beaucoup, et paraît même susceptible de s'oblitérer.

La trompe d'Eustachi est proportionnellement plus courte et plus large chez le fœtus que chez l'adulte.

Au commencement du troisième mois depuis la conception, les osselets ont déjà un volume proportionnel considérable. A la fin du même mois, le cartilage dont ils étaient formés passe à l'état osseux.— A quatre mois de la vie intra-utérine, la longueur du marteau égale un 16me de la longueur du fœtus, mesuré du vertex au coccyx. (Le même osselet est seulement un 90me de la longueur mesurée chez l'adulte.) Suivant

(1) Bichat assure que cette loi d'organogénie, due aux recherches de Scarpa, lui a présenté quelques exceptions.

Meckel, dont les observations ne s'accordent pas avec celles de Cassebohm, le marteau subit cette transformation en même temps que l'enclume. La tête et l'apophyse grêle du marteau contiennent les premiers points de son ossification. Une apophyse toujours cartilagineuse attachée à la tête de cet osselet, et dont on ne trouve plus de traces au huitième mois de la vie du fœtus, sort de la caisse entre le rocher et le cadre du tympan, placée au-dessus de l'apophyse grêle, s'applique contre la face interne de la mâchoire inférieure, et s'étend jusques à la symphyse de cet os, où elle s'unit à celle du côté opposé. — L'ossification de l'enclume commence par sa longue branche. — Celle de l'étrier commence plus tard, tantôt dans un point, tantôt dans un autre. Ses deux branches non séparées rappellent la conformation de l'osselet des reptiles et des oiseaux.

Les muscles des osselets existent de bonne heure et sont même très-apparens.

La membrane muqueuse de la caisse est d'un tissu plus mou et plus rouge chez le fœtus que chez l'adulte. Un mucus abondant occupe le tympan du premier ; on le retrouve même fréquemment chez l'enfant de naissance. Nul doute que les eaux de l'amnios ne pénètrent dans l'oreille moyenne du fœtus (Morgagni et Desault).

3° Oreille interne.

Dans le fœtus de trois mois, on observe déjà les canaux et le vestibule développés au milieu de la masse cartilagineuse du rocher (1). — Le limaçon peut être distingué à quatre mois ; il présente alors la même complication que celui de l'adulte. — Le labyrinthe n'est formé, dans le principe, que de deux membranes : l'une interne, blanche, transparente et résistante ; l'autre externe, lisse en dedans et rugueuse à l'extérieur. Vers la fin du troisième mois, tandis que la fenêtre cochléenne passe à l'état osseux, un point d'ossification apparaît à l'extrémité antérieure du canal vertical supérieur, et un autre dans la partie moyenne du canal vertical inférieur. L'ossification du contour de la fenêtre ronde s'étend au plancher du labyrinthe, et envahit les deux canaux verticaux (2). A cinq mois, le canal horizontal devient osseux à son

---

(1) Scarpa a reconnu que les canaux et les sacs membraneux sont, à cet âge, plus épais et plus résistans que chez l'adulte. Lorsqu'on les coupe en travers, dit-il, l'ouverture de la section reste béante.

(2) Bichat s'attribue la première remarque d'un petit enfoncement circonscrit par la courbure du canal vertical supérieur. Cette dépression a été mentionnée par Duverney. Depuis cet anatomiste, les auteurs avaient négligé d'en parler.

tour par le progrès de la transformation qui s'étend de proche en proche à toutes les parties de l'oreille interne, et sous laquelle la membrane externe du labyrinthe membraneux disparaît complètement au septième mois du fœtus. La membrane interne, devenue plus sèche et plus dense, revêt toutes les cavités de l'oreille interne ossifiée. — Dans l'âge avancé, la lame membraneuse du limaçon devient plus rigide, et les aqueducs de l'oreille interne s'oblitèrent. On assure que l'humeur de Cotugno s'épuise.

Le nerf auditif est formé, chez les jeunes embryons, de filamens déliés, isolés les uns des autres. Au deuxième mois de la conception, M. Serres a compté cinq, six, et une fois huit filamens distincts. Vers le tiers de la vie intra-utérine, ils se réunissent en un faisceau unique et consistant, qui devient pulpeux vers le milieu de la durée de la gestation. — Chez les jeunes embryons, le nerf acoustique est isolé de l'encéphale jusques à la fin du troisième mois de la grossesse; son implantation coïncide avec le développement du corps trapézoïde. — Dans la vieillesse, sa consistance est considérablement accrue. Le nerf facial est composé de faisceaux distincts et isolés de la masse encéphalique. L'époque de son implantation est la même que celle du nerf auditif; il ne forme plus alors qu'un faisceau unique.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES MAMMIFÈRES ADULTES.

1° Oreille externe.

Le pavillon de l'oreille présente dans sa conformation des différences multipliées. De forme arrondie et aplatie chez l'homme et les singes, le pavillon se contourne et représente un véritable cornet acoustique chez le cheval et les ruminans. — Il est habituellement replié sur lui-même dans la chèvre, le mouton,.... l'éléphant. (Cette particularité est regardée comme une anomalie dans l'organisation de ce dernier animal, qui par son rang devrait avoir un pavillon en cornet.) — Dans le mégaderme lyre, la conque d'un côté est soudée au-dessus de la tête à celle du côté opposé, dans la moitié de sa hauteur. — Le développement du pavillon est considérable chez les animaux faibles et craintifs. Dans l'oreillard, il est plus grand que celui du corps entier, par le prolongement extraordinaire du tragus. — Dans quelques musaraignes, l'antitragus très-développé sert d'opercule à l'oreille. — L'hélix appartient exclusivement à l'espèce humaine. — Dans les carnassiers, l'anthélix disparaît en partie. — Le lobule diminue dans les singes et ne se retrouve plus dans les makis et les autres degrés de l'échelle animale. — Le pavillon entier

disparaît par degrés dans les mammifères qui vivent dans l'eau ; il n'existe plus dans les dernières espèces de phoques. Les zemni, les taupes, qui cherchent leur nourriture dans la terre, sont aussi dépourvus de pavillon. Chez le paresseux, son développement est très-imparfait ; l'oreille externe de cet animal est formée d'une simple écaille arrondie et fort courte. — Organisation : 1° La peau qui recouvre le pavillon est d'une moindre épaisseur et d'un tissu plus sec et plus serré qu'en aucun autre point de la surface du corps. — A l'intérieur du cornet oriculaire de quelques espèces, on remarque des poils rares et fins ; en dehors, ces poils ne diffèrent point de ceux des autres parties. — 2° Des cartilages déterminent la forme du pavillon ; ils sont au nombre de trois dans les animaux dont l'oreille externe est contournée en forme de cornet : l'un, cylindrique, s'unit à la portion osseuse du conduit auditif ; un autre forme le cornet du pavillon, il est interrompu par quelques incisures; le troisième est intermédiaire aux deux précédens, on le nomme *écusson* (M. Cuvier) ou cartilage *scutiforme* (M. de Blainville). — 3° Les muscles de l'oreille sont intrinsèques ou extrinsèques. Les premiers, au nombre de cinq, correspondent à ceux de l'homme, et sont aussi nommés tragien, antitragien, grand et petit hélicien, et transversal. Les muscles extrin-

sèques, plus nombreux chez les ruminans que chez les autres animaux, ne se trouvent tous réunis dans aucune espèce. Selon l'énumération de M. Cuvier (1), il en existe vingt-un ; M. de Blainville (2) en décrit dix-huit seulement ; savoir: 1° muscle inférieur : *maxillo-conchien superficiel;* 2° muscles antérieurs : *jugo-conchien, maxillo-conchien profond, jugo-scutien, surcilio-conchien, fronto-scutien, scuto-conchien antérieur ;* 3° muscles antéro-supérieurs : *vertici-conchien, vertico-scutien, scuto-conchien postérieur ;* 4° muscles postéro-supérieurs : *cervico-scutien, cervico-conchien, occipito-conchien postérieur, occipito-conchien antérieur, occipito-conchien rotateur, cervico-tubien profond ;* 5° muscles internes : *scuto-conchien rotateur, ducto-conchien antérieur.* — L'oreille du paresseux n'a pas de muscles connus. — Le petit tube auquel est réduite la conque auditive de quelques phoques est pourvu d'un muscle antérieur assez évident, et le peaucier envoie au bord postérieur de son orifice quelques fibres qui contribuent sans doute à l'élargir.

L'orifice du conduit auditif est généralement évasé. — Dans l'éléphant, il se présente sous

---

(1) M. Cuvier, Leç. d'anat. comparée, t. II. Paris, 1805.

(2) M. de Blainville, Principes d'anat. comparée, t. I, Paris, 1822.

la forme d'un sillon par le rapprochement de l'antitragus et du tragus : il a la même apparence chez l'ornithorhynque. — Chez le dudong, il est contracté dans son contour entier. Dans les baleines et les cachalots, il n'existe plus : un cordon ligamenteux le remplace. — Le conduit auditif des chiens et des chats est dirigé horizontalement en dehors ; celui de la loutre et du putois horizontalement en arrière ; il est horizontal et un peu antérieur chez le lion, ascendant et presque vertical chez l'hippopotame. — Sous le rapport de ses dimensions, les variétés ne sont pas moins nombreuses ; le conduit de l'éléphant est large et long, celui du rhinocéros très-long et très-étroit ; il est fort court et large dans les pangolins et les mammifères nocturnes. Le conduit des lamentins est long et tortueux, et s'ouvre en arrière de l'œil par un orifice à peine perceptible. (Adanson dit même ne l'avoir jamais vu.) — Organisation : 1° La peau envoie un prolongement dans la cavité du conduit auditif ; elle est noire et polie chez les lamentins, recouverte de poils à l'orifice du conduit chez les zemni et les taupes. — Elle contient des glandes cérumineuses ordinairement éparses. 2° Une portion osseuse forme la partie interne du conduit ; elle n'existe ni dans la genette, ni dans le hérisson, ni dans les cétacés. 3° La partie externe du conduit est formée par

le cartilage du pavillon, réuni au périoste de la partie interne ou osseuse ; elle présente des incisures annulaires dans le lapin.

2° Oreille moyenne.

Deux os quelquefois soudés (la taupe, le paresseux et les rongeurs), d'autres fois distincts (les tatous) déterminent la capacité et la forme de la caisse : ce sont l'*os tympanal* et le *cadre du tympan*. Celui-ci représente généralement un cercle osseux incomplet ; il manque dans les dauphins, où il est remplacé par trois apophyses de la caisse ; il forme la moitié d'un cercle dans l'éléphant et les trois quarts dans le chien ; enfin, il est complet dans le cochon d'Inde et le fourmiller. — L'os tympanal, ordinairement soudé au rocher, est distinct de cet os dans les carnassiers ; il est épais et celluleux dans le cochon et le vison, mais le plus souvent il est mince et compacte. — La caisse osseuse manque presque tout entière dans les chauve-souris ; elle n'y forme qu'une sorte de petite écaille antérieure et ovale.—La forme de cette cavité est déprimée dans la taupe, sphérique dans les chats, en oublie dans les dauphins. — La capacité est médiocre dans le cheval, fort petite dans le cochon, considérable dans le chien, la gerboise et les mammifères nocturnes.—Dans le cochon d'Inde et l'agouti, la caisse est formée d'une seule

cavité ; elle est divisée en deux loges par une cloison osseuse, percée d'un trou de communication dans la civette et le chien ; deux cloisons semblables la décomposent en trois loges dans l'écureuil.

La membrane du tympan est en général circulaire ou elliptique ; elle est concave du côté du conduit auditif, comme celle de l'homme. Dans la taupe, cependant, elle est presque plane, et dans l'ornithorhynque, elle est concave en sens contraire. — Son diamètre est fort grand chez les mammifères nocturnes. — Chez les mêmes animaux, elle est presque à fleur de tête, par la brièveté du conduit. — Sa direction est presque horizontale dans le hérisson et la taupe, à peu près verticale dans le singe et le chat...— En général, elle est mince et transparente ; dans la gerboise et les lamentins, elle est au contraire fort épaisse. — Organisation : la membrane du tympan est composée d'une lame propre et de deux autres, l'une fournie par la peau du conduit, la seconde par la membrane de la caisse. La lame propre n'a jamais la texture musculaire qu'on lui a supposée, même chez les plus grands animaux.

Cellules de la caisse. — La cavité du tympan communique, dans certaines espèces de mammifères, avec des cellules creusées dans les os voisins. Il en existe deux dans les sapajous et le

paresseux. Chez ce dernier, l'une s'étend suivant l'épaisseur du temporal et du pariétal même ; l'autre, antérieure, est creusée dans l'apophyse zygomatique. Dans les chats, les cellules de la caisse sont presque nulles ; elles ont, au contraire, un développement extrême dans les taupes. On ne trouve dans les rongeurs qu'une cellule toujours médiocre. La caisse des phalangers-volans communique avec trois cellules creusées dans l'apophyse mastoïde, l'apophyse zygomatique et toute l'épaisseur du temporal.

La fenêtre vestibulaire de tous les animaux hibernans est traversée par une languette osseuse qui passe entre les branches de l'étrier, et qui est quelquefois creusée en forme de canal. — Dans la gerboise, la taupe et le vison, la fenêtre vestibulaire est ovale ; dans le paresseux et le sarigue, elle est ronde. —Dans toutes les espèces, elle est fermée par la base de l'étrier et par une membrane qui assujettit cette dernière au contour de la fenêtre.

L'ouverture cochléenne est de forme triangulaire dans le castor et la marmotte, ovale dans le vison et les édentés, et ronde chez le paresseux ; dans le lièvre, elle se présente sous forme de fente verticale. — La fenêtre cochléenne est plus grande que celle du vestibule dans les ruminans, les solipèdes et les cétacés ; elle est plus petite dans le sarigue. — Elle est complètement

fermée par une membrane légèrement convexe vers la rampe tympanique du limaçon.

Les osselets de l'ouïe, considérés dans les diverses espèces de mammifères, présentent des formes variées, avec lesquelles les dénominations reçues ne sont point en rapport. — Ils sont, en général, au nombre de quatre. Dans l'échidné et l'ornithorhynque, il n'en existe que deux. — Les osselets sont fort petits dans le cochon..... et volumineux dans les tatous. — α. Marteau : cet osselet a une forme presque rhomboïdale dans la taupe. Sa tête est pointue dans l'orang-outang ; dans les guenons, elle est réunie à angle droit au manche. Le manche lui-même a la forme d'une pyramide triangulaire dans les chiens et les chats, et adhère à la membrane du tympan par la plus étroite de ses faces. Dans le paresseux, il s'élargit en cuiller à son extrémité, en se recourbant un peu. Dans les dauphins, le manche proprement dit n'existe plus. Dans l'ondatra, le rat d'eau, le cochon d'Inde et l'agouti, il est distinct du reste de l'osselet et s'en détache aisément. — β. L'enclume présente des différences moins importantes et moins nombreuses : ses deux apophyses sont à peu près égales dans le chat et le paresseux ; l'inférieure est très-longue, et la supérieure presque nulle dans les lièvres et les rats ; toutes les deux sont dirigées en haut dans le dauphin. — γ. L'osselet lenticulaire est quel-

quefois à peine apparent : M. de Blainville l'a trouvé ovoïde et volumineux dans l'alouate et le paresseux. — δ. Étrier : dans les sapajous, les branches de cet osselet sont aplaties et creuses à l'intérieur. Chez les animaux hivernans, un canal osseux les traverse ; il en a été parlé. Dans les taupes, la platine de l'étrier a une forme elliptique très-allongée. Dans les lamentins, les deux branches réunies représentent un corps cylindrique, terminé par une platine très-convexe. L'étrier de l'échidné a la forme d'une trompette, comme celui des oiseaux ; il s'articule avec une tige, analogue du marteau, fixée au centre de la membrane du tympan qu'elle repousse et rend convexe dans le conduit auditif (exception remarquable mentionnée ailleurs).

Suivant l'observation faite par M. Magendie (1), l'homme seul présente deux muscles du marteau ; dans les singes, il n'en existe plus qu'un ; et au-delà, ces muscles et celui de l'étrier sont remplacés par des corps élastiques d'une forme irrégulièrement sphérique, et d'une structure évidemment fibreuse au centre, mais difficile à déterminer à l'extérieur. Ils reçoivent quelques artérioles provenant de la membrane muqueuse de la caisse ; M. Magendie a fait d'inutiles efforts pour y découvrir des nerfs. — Le

(1) M. Magendie, Journal de physiol. expériment., t. I.

corps élastique du marteau est reçu dans un enfoncement sphérique de la paroi interne du tympan, et celui de l'étrier dans une dilatation de même forme du canal que parcourt la portion dure de la septième paire. Un prolongement de la substance fibreuse de ces corps va se fixer à l'osselet qui leur correspond. — Le marteau dans les dauphins est immobile et dépourvu de muscles ; mais M. Cuvier a vu distinctement celui de l'étrier. Le même anatomiste admet quatre muscles des osselets dans la plupart des mammifères.

La trompe d'Eustachi représente, chez l'éléphant, un canal long et large ; elle est très-courte dans la plupart des carnassiers, et s'y termine par un pavillon en forme de fente étroite et verticale. Dans les cétacés, en général, la trompe est un canal qui traverse l'os maxillaire, et aboutit à la partie supérieure du nez. Dans le hérisson, elle s'ouvre par un orifice étroit dans une cavité profonde, creusée sous le crâne et ouverte dans les arrières-narines. La trompe des fourmillers est sans communication avec l'extérieur ; elle représente une simple cavité pratiquée dans l'os palatin, et sans ouverture autre que celle qui la met en rapport avec la caisse (1). Dans les dauphins, la trompe est tra-

(1) Je soupçonne qu'un nouvel examen anatomique plus attentif ferait disparaître cette étrange anomalie de l'orga-

versée par des cloisons irrégulières formées par des replis de membrane muqueuse, et s'ouvre dans le canal nasal par un orifice petit et oblique. Avant sa terminaison, elle communique largement en arrière avec un grand sinus placé au côté externe de l'apophyse ptérygoïde, et en avant, avec le sinus maxillaire. Dans le cheval, la trompe s'ouvre latéralement dans un sac membraneux ovale et fort mince, occupant la base du crâne, et n'ayant aucune communication avec celui du côté opposé dont il se rapproche jusqu'au contact. — Scarpa croit qu'il existe constamment un rapport inverse de développement entre la caisse et la trompe de tous les quadrupèdes. — L'organisation de ce conduit offre souvent une portion osseuse attenante à la caisse, une portion cartilagineuse contiguë à celle-ci, enfin, une membrane qui tapisse toute la surface de la trompe. Dans les dauphins, le conduit d'Eustachi est tout membraneux.

Dans la plupart des carnassiers, les cellules mastoïdiennes semblent faire partie de la cavité du tympan. L'apophyse où elles se développent est généralement peu saillante; dans les lamentins, elle offre au contraire un volume énorme.

Un prolongement de la membrane muqueuse

---

nisation des fourmillers, et ferait connaître en quelque point une ouverture de libre communication entre le tympan et l'air extérieur.

du pharynx s'introduit dans la caisse par la trompe d'Eustachi, tapisse ses parois, et maintient en rapport les pièces de la chaîne des osselets.

3° Oreille interne.

Le rocher dans lequel cette troisième partie de l'oreille est pratiquée, se soude entre la troisième et la quatrième vertèbre céphalique, avec d'autant moins de solidité que l'on descend davantage de l'homme vers les animaux ruminans. Dans la plupart des chéiroptères cependant, il est libre, et dans les dauphins, il est séparé des os du crâne par un tissu fibreux. Chez ces derniers, il est aussi plus dur que dans aucun animal et d'une petitesse très-remarquable. Il est grand et fort aplati dans la taupe; dans les singes de l'ancien continent, il a plus du tiers de la longueur totale du crâne.

Dans toutes les espèces, le vestibule est séparé de la caisse par la fenêtre vestibulaire, et communique avec les canaux et le limaçon. — Dans les chauve-souris, il est petit et rond; il est de forme sub-carrée dans les quadrongulés ruminans. — Chez ces derniers et chez le cheval, on ne voit bien que quatre orifices des canaux circulaires; dans les lièvres et les lapins, on n'en voit que trois. — L'aqueduc du vestibule ne se retrouve pas chez les rongeurs; il existe chez tous les autres mammifères.

Les canaux circulaires toujours au nombre de trois, comme chez l'homme, présentent une grande uniformité dans leurs dispositions relatives. Deux d'entre eux sont verticaux et se réunissent en un canal commun à leur terminaison; le troisième est horizontal. — Leur cintre est fort petit dans les chauve-souris; il est fort grand dans les taupes. — Le diamètre de leur cavité est extrêmement petit dans les dauphins et les lamentins; aussi les canaux de ces poissons avaient-ils échappé aux recherches de Camper qui en niait l'existence (1). — Dans toutes les espèces, l'origine des canaux est dilatée en ampoule. — Dans le mouton, les canaux circulaires membraneux et leurs ampoules sont ponctués de noir dans toute l'étendue de leur surface (2).

Une lame spirale sépare la cavité du limaçon en deux rampes, communiquant toutes deux entre elles, et l'une avec le vestibule; l'autre est séparée de la caisse par la membrane de la fenêtre cochléenne. Dans les dauphins, la lame spirale est osseuse, et partagée dans toute sa longueur par une fente étroite que recouvre une membrane. — Dans le même animal et dans les

---

(1) Camper, sur l'organe de l'ouïe des poissons. — Mém. de l'Acad. des sci., savans étrang., t. VI.

(2) Scarpa, *Anatomicæ disquisitiones de auditu et olfactu. Mediolani*, 1793.

ruminans, on trouve un canal très-rapproché de l'axe du limaçon et contourné en spirale, comme la cloison des rampes dans l'épaisseur de laquelle il est creusé : M. Cuvier le croit destiné à envelopper un vaisseau ou un nerf. — Le limaçon de l'échidné est une cavité conique, légèrement recourbée et séparée en deux rampes par une lame cartilagineuse. Le limaçon des dauphins ne forme qu'un tour et demi de spirale; celui du porc-épic est de trois tours et demi ; il est de quatre tours entiers dans le cochon d'Inde et l'agouti, et le dernier tour y est beaucoup plus volumineux que les autres. — Le développement du limaçon est énorme dans les chauve-souris ; il est au contraire fort peu avancé dans les taupes. — La grandeur de la rampe tympanique l'emporte sur celle de l'autre rampe dans l'éléphant, le chien, le dauphin, et sur-tout la chauve-souris..... Le développement est inverse dans le chat, le veau, le lièvre..... Enfin, il y a égalité dans l'hippopotame et le cochon. — L'aqueduc du limaçon est fort apparent dans le lièvre et le lapin.

Une membrane en forme de périoste tapisse toutes les parois des cavités labyrinthiques, et, comme chez l'homme, concourt à fermer les fenêtres vestibulaire et cochléenne. Une autre membrane est suspendue au centre du vestibule; elle y forme deux sacs recevant les épanouisse-

mens des nerfs auditifs, et envoie des prolongemens cylindriques et renflés à leur origine, qui parcourent les canaux circulaires. Une humeur en quantité variable occupe les sacs membraneux et leurs prolongemens, et s'interpose entre eux et le labyrinthe osseux.

Le conduit auditif interne des sapajous est fort étroit ; celui des martes est large et profond.

Systèmes vasculaires.

A. Sanguin artériel.

Le tronc de l'artère basilaire, provenant de l'anastomose des deux vertébrales, donne naissance à l'artère labyrinthique. Les distributions de cette dernière n'ont pas été étudiées d'une manière approfondie.

L'artère carotide cérébrale a des rapports très-remarquables avec la caisse des animaux hibernans : chez tous, elle s'introduit dans cette cavité, et traverse l'écartement des branches de l'étrier, renfermée dans le canal osseux qui partage la fenêtre vestibulaire, ou simplement soutenue par la languette osseuse qui le remplace. Dans ce trajet, elle fournit des ramuscules peu remarquables à la membrane de l'oreille moyenne (1).

---

(1) Otto, Mém. sur les vaisseaux céphaliques..... Annal. des scienc. nat., t. II. — Loin de soupçonner que le fait

B. Sanguin veineux et lymphatique.

Les systèmes veineux et lymphatique de l'oreille des mammifères n'ont pas encore été étudiés.

Système nerveux.

L'insertion du nerf acoustique de tous les mammifères se fait sur l'extrémité du trapèze, ou au même point correspondant, quand le trapèze manque, comme dans les cétacés. Elle est double comme chez l'homme, et l'insertion postérieure y est aussi recouverte par le tœnia; mais le nerf acoustique ne reçoit pas de stries médullaires du quatrième ventricule. Quelquefois seulement des cordons grisâtres qui les remplacent proviennent du plancher de cette cavité, et se réunissent tantôt à lui, tantôt au facial, tantôt à la cinquième paire. — Le nerf acoustique présente de très-grandes variétés de grosseur. Le tableau dressé par M. Serres (1) fournit les résultats qui suivent: dans le dauphin (*delphinus delphis*) = 0,^{m}00550; dans le vespertilion (*vespertilio murinus*) = 0,^{m}00075. — Dans le

singulier de l'engourdissement de ces animaux doive s'expliquer par cette disposition particulière de l'artère carotide, M. Otto regarde la circonstance anatomique dont il s'agit comme dépendante du phénomène de l'hibernation.

(1) M. Serres, Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés..... Paris, 1827.

chien et le chat, le nerf auditif prend au fond de son conduit l'apparence et la consistance d'un renflement ganglionnaire. — La distribution des filets nerveux aux parties les plus profondes de l'oreille est analogue à celle qui s'observe chez l'homme.

Le nerf facial est inséré sur le même point de la moelle allongée que le nerf acoustique ; mais il est toujours un peu supérieur et souvent antérieur à celui-ci. Le faisceau médullaire, nommé nerf accessoire par M. Serres, manque moins communément chez les mammifères que chez l'homme. — La grosseur du nerf facial, en prenant le plus grand et le plus petit résultat des recherches de M. Serres, est pour le chameau (*camelus dromadarius*) = 0,^{m}00533, et pour le vespertilion = 0,^{m}00025. — Son trajet et sa distribution sont conformes à ce qui s'observe chez l'homme. Les branches qu'il fournit à l'oreille externe sont volumineuses dans les espèces qui ont un pavillon très-développé ; mais la corde du tambour n'obtient jamais un diamètre proportionnel, si ce n'est chez les ruminans, les pachydermes et les singes. — Dans le chien, le chat..... , il n'existe pas de nerf vidien, ni de ganglion sphéno-palatin ; par suite, il n'y a point de communication entre la cinquième paire et le nerf facial (1).

(1) M. Desmoulins, Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres..... Paris, 1825.

Le ganglion que le nerf glosso-pharyngien forme à sa sortie du crâne chez l'homme, a été observé sur la tête du veau par MM. Arnold et Breschet (1). Depuis long-temps, M. Cuvier a fait connaître le filet de communication que la huitième paire nerveuse envoie au facial du même animal (2) ; M. Desmoulins ajoute que, chez les ruminans et les carnivores, un rameau volumineux établit une communication entre le facial et le ganglion commun aux nerfs spinal, glosso-pharyngien et pneumo-gastrique, en sorte que chez le chien, par exemple, où ce rameau représente le tiers du volume du facial, les nerfs distribués aux muscles de l'oreille ne semblent pas plutôt fournis par une origine que par l'autre.

Le nerf trijumeau des chiens confond son insertion avec celle de l'auditif; il est privé de rameaux ptérygoïdiens. — Dans les lapins, le rameau temporal est représenté par le massétérin.

---

(1) M. Breschet, Répertoire, *loc. cit.*

(2) Duverney a annoncé bien antérieurement qu'il existe une communication constante de ces nerfs chez les brutes, avant que le facial ne sorte de son conduit. Duverney aurait-il entrevu les anastomoses nerveuses, décrites avec soin et depuis peu d'années par M. Jacobson ? J'ai déjà fait une remarque analogue sur les travaux de Le Cat. (Voy. *Tabl. anatom. —Organ. chez l'homme.*)

M. Otto a vu (*loc. cit.*) deux filets nerveux du ganglion supérieur du grand sympathique traversant la cavité du tympan chez l'ours et le blaireau. Dans le lièvre et le lapin, il n'en a trouvé qu'un seul, mais il paraissait s'y terminer. Chez les animaux hibernans, deux filets pénètrent dans le tympan avec l'artère carotide cérébrale qu'ils accompagnent, et vont ultérieurement se terminer dans le crâne.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES FŒTUS DES MAMMIFÈRES.

1° Oreille externe.

A la naissance, l'oreille externe est souvent assez peu développée. Dans les animaux dont les fonctions s'exercent dès cet instant, le cochon par exemple, le développement est beaucoup plus avancé que chez les autres. — L'orifice externe du conduit auditif des chiens, des chats et des lapins, est complètement effacé par le rapprochement des éminences qui l'entourent, et par la continuité de la peau qui s'étend au-devant de lui (1). La rupture de cette membrane survient, chez les mêmes animaux, du douzième au quinzième jour, et laisse apercevoir l'orifice de l'oreille. — A la même époque, le conduit

(1) M. Piédagnel, Journ. de physiol. expér., t. III.

oriculaire n'est point encore ossifié ; la membrane qui le tapisse est épaisse et molle, et forme des replis nombreux dirigés suivant sa longueur, par lesquels son orifice est considérablement rétréci. Un liquide albumineux est contenu dans la partie interne du conduit auditif du chien ; son absorption a lieu vers le cinquième ou sixième jour de la naissance.

2° Oreille moyenne.

La membrane du tympan n'est formée, suivant M. Piédagnel, que de sa lame propre et de sa lame interne, au moins chez les chiens.

Une humeur gélatineuse, épaisse, occupe la cavité de la caisse du chien, du chat et du lapin (1). Dans les animaux qui naissent plus ou moins imparfaits, elle est remplacée par une sorte de fongus celluleux (Blainville).

3° Oreille interne.

Les parties profondes de l'oreille qui composent le labyrinthe n'ont point été étudiées sous le rapport de leur développement. Nous savons seulement, d'après Scarpa, que le limaçon et la fenêtre cochléenne sont plutôt formés que les autres parties (2).

---

(1) Cette observation de M. Piédagnel est conforme à celle de Valsalva. Voy. Morgagni, *Epist. anat. VI.*

(2) Scarpa, *De structurâ fenestræ rotundæ auris et de tympano secundario anatomicæ observationes.*

Les nerfs acoustique et facial sont, comme chez l'homme, composés de plusieurs faisceaux d'abord isolés et réunis ensuite en un seul tronc, vers le tiers de la vie intra-utérine. Leur insertion au cerveau se fait en même temps ; mais cette époque est variable d'une espèce à l'autre : c'est la fin du deuxième mois chez l'embryon du mouton ; le milieu du troisième pour l'embryon du cheval et du veau.... Le tœnia n'est apparent qu'après le nerf auditif (Serres), observation opposée à l'opinion de MM. Gall et Spurzheim, qui ont considéré ce renflement comme l'organe de formation de ce nerf.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES OISEAUX ADULTES.

1° Oreille externe.

Les oiseaux n'ont point de pavillon ; leur oreille externe est réduite au conduit auditif.

Ce conduit a une direction très-variable ; son trajet est généralement fort court. Il s'ouvre sur la tempe entre une saillie de l'os occipital et l'os carré. Son orifice est difficile à trouver dans les pingoins, tant il est petit ; il est fort grand, au contraire, dans les espèces de haut vol. Dans les oiseaux de proie nocturnes, il a la forme d'une fente occupant toute la hauteur de la tête. Dans un grand nombre d'espèces, il est susceptible de dilatation. Dans les oiseaux

doués d'un vol rapide, il est pourvu de plumes disposées en couronne ciliaire, simples, grêles et longues, et égales des deux côtés (1). Ces plumes protègent le conduit auditif en s'appliquant sur son orifice, et peuvent s'ériger très-sensiblement, suivant l'observation de Scarpa. — Organisation : Le conduit de l'oreille des oiseaux est entièrement membraneux ; il est une continuation de la peau de la tête qui s'épaissit à son niveau pour recevoir l'insertion des plumes ciliaires, et contient même parfois, en cet endroit, un anneau cartilagineux. Immédiatement en dedans de ce bourrelet, la peau se divise en deux membranes tubulées : l'externe, presque cartilagineuse dans les gros oiseaux, et déterminant la forme du conduit, va se fixer aux os du crâne ; l'interne, plus mince, se termine en cul-de-sac au fond du même conduit (Scarpa). — Un muscle sous-cutané, découvert par Cassérius et considéré par M. de Blainville comme un faisceau descendant du muscle peaucier, se fixe aux lèvres du méat auditif. — Les glandes cérumineuses, suivant M. de Blainville, forment une couche plus ou moins étendue, et affectent des dispositions variables ; Scarpa assure, au contraire, que ces glandes ne sont jamais dissé-

---

(1) Vicq-d'Azyr, Mémoires de l'Acad. des scienc., an. 1778 : *Organe de l'ouïe chez les oiseaux.*

minées comme chez l'homme, et qu'il n'en a trouvé qu'une seule, multiple, interposée entre les deux membranes du conduit, et recevant de l'interne une enveloppe particulière. Cette glande, observée chez le coq-d'Inde, a près d'une ligne d'épaisseur. Un muscle fixé en arrière du conduit, et dirigé en bas vers la mâchoire, favorise l'excrétion du cérumen (1).

2° Oreille moyenne.

La cavité qui compose l'oreille moyenne est formée par l'os tympanal et principalement par la saillie de l'occipital et de l'os carré. Sa capacité dans les cormorans est très-petite.

La membrane du tympan, d'une forme ordinairement ovale, présente une surface concave du côté de la caisse et convexe en sens contraire, disposition inverse de celle qui a lieu chez les mammifères. Sa direction est généralement oblique ; dans la chouette, elle est presque horizontale ; elle est verticale dans les perroquets. — La membrane du tympan est large et superficielle chez les oiseaux de proie nocturnes. — Son contour est enchassé dans le cadre du tympan, qui est complet dans quelques espèces et interrompu dans quelques autres. — Organi-

(1) Haller et Derham ont cru que les oiseaux sont dépourvus de cette humeur.

sation : Vicq-d'Azyr lui reconnaît trois lames, dont la moyenne est une membrane propre, comme dans les mammifères.

Cellules du tympan. On trouve le plus souvent trois ouvertures conduisant dans les cellulosités du crâne par lesquelles la cavité de la caisse se trouve amplifiée : l'une est supérieure et antérieure ; elle conduit dans l'épaisseur des os temporal et pariétal ; une autre, supérieure et postérieure, est l'orifice d'un canal celluleux contenu dans l'épaisseur de l'occipital ; elle se réunit souvent à celle du côté opposé. La troisième, à la fois inférieure et antérieure, conduit dans une cavité creusée au milieu des cellules basilaires de l'occipital et du sphénoïde postérieur. Il existe quelquefois une quatrième ouverture par laquelle les cellules de l'os carré communiquent avec la caisse du tympan. Ces cavités accessoires remplacent les cellules mastoïdiennes qu'on ne retrouve pas chez les oiseaux. Leur grandeur est variable ; elles sont très-petites dans l'autruche et plus encore dans quelques perroquets ; elles ont un développement énorme dans les oiseaux de proie nocturnes.

La fenêtre vestibulaire des oiseaux a la forme d'un triangle ; elle est fermée par la base de l'étrier et par une membrane qui unit le contour de l'une à celui de l'autre.

La fenêtre du limaçon est séparée de la

précédente par une bride osseuse assez mince (Scarpa) (1), et est deux fois plus grande qu'elle, au moins en général. Dans les passereaux les deux fenêtres sont égales. Dans la classe des oiseaux chanteurs, la fenêtre du limaçon est trois fois plus grande que dans les autres; elle est fermée par une membrane oblongue et plane, en quoi l'organisation des oiseaux s'éloigne de celle des mammifères.

Une tige simple et assez grêle, dirigée en dedans et terminée dans ce sens par une platine triangulaire fermant la fenêtre du vestibule, compose l'osselet unique des oiseaux (2) : on lui donne le nom de columelle. Sa partie interne est osseuse. Quelquefois, suivant l'observation de Scarpa, cette dernière est reçue dans un canal assez court au fond duquel on découvre les deux fenêtres. L'extrémité externe de la columelle est cartilagineuse et coudée à angle droit, pour s'appliquer contre la membrane du tympan en manière de rayon, comme le marteau des mammifères, mais suivant une autre direction : elle se porte d'un point pos-

---

(1) M. de Blainville l'a décrite comme une seconde fenêtre vestibulaire, et Vicq-d'Azyr a soutenu antérieurement qu'il n'existe pas de fenêtre cochléenne.

(2) Quelques auteurs l'ont décrit comme un osselet composé : Camper admettait au moins l'étrier et l'enclume réunis par des ligamens.

térieur et inférieur du contour de cette membrane vers le centre où elle se termine. La partie moyenne de la columelle est quelquefois distincte des deux précédentes par une consistance différente. — On voit que les extrémités de la columelle offrent une disposition analogue à celle du marteau et de l'enclume des mammifères, mais qu'elles s'en distinguent essentiellement en ce qu'elles appartiennent à une même tige, et qu'elles ne sont jamais simplement articulées.

Un muscle, analogue du muscle interne du marteau des mammifères, se fixe à l'occiput derrière l'union du conduit auditif aux os du crâne. Il se dirige presque horizontalement en devant, perce le conduit par un tendon grêle, se réfléchit en dedans et s'insère à l'angle de torsion de la columelle. Dans cette dernière partie de son trajet, il est recouvert par la membrane interne du conduit. Scarpa s'attribue l'honneur de la découverte de ce muscle ; mais Vicq-d'Azyr me paraît en avoir eu connaissance et l'avoir indiqué même, quoique d'une manière assez vague, en parlant de la bifurcation du manche de la columelle (1).

---

(1) Voy. Vicq-d'Azyr, *loc. cit.* Avant ces deux anatomistes, Valsalva avait reconnu deux muscles à l'osselet du pivert ; l'un fixé au cercle osseux du tympan, et l'autre à

La trompe d'Eustachi représente un tube osseux et conique terminé dans un cul-de-sac commun, n'ayant qu'une ouverture médiane à la voûte du pharynx (M. de Blainville). Selon M. Cuvier, les deux trompes sont simplement rapprochées et s'ouvrent isolément. — Dans les cormorans et les genres voisins, l'orifice guttural des trompes est imperceptible.

Une membrane muqueuse, prolongement de celle du pharynx, introduite dans la caisse par la trompe d'Eustachi, se déploie sur toutes les parties de la cavité du tympan et s'introduit dans ses cellules. Elle forme deux replis étendus entre les parois de la caisse et la columelle, et servant à limiter les mouvemens de cet osselet. M. de Blainville hésite à prononcer sur la nature de ces freins; Scarpa les considère comme des ligamens particuliers.

3° Oreille interne.

Le labyrinthe est toujours uni solidement aux os du crâne, et plongé dans l'épaisseur de leur tissu spongieux. Il est rare qu'il forme une saillie à l'intérieur. — Les oiseaux aquatiques et les perroquets ont un labyrinthe fort petit. Son maximum de développement s'observe chez les oiseaux de proie nocturnes.

---

une saillie de la partie inférieure de la caisse; tous deux terminés à la columelle. (Voy. Morgagni, *Epist anat. VI.*)

Le vestibule a les mêmes rapports avec le tympan, les canaux et le limaçon, que celui des mammifères; mais il paraît avoir généralement un plus grand développement proportionnel que chez ces derniers. — Comparetti décrit un aqueduc du vestibule, qu'aucun autre anatomiste n'a mentionné depuis. Cotugno l'a recherché inutilement.

Les canaux circulaires, toujours au nombre de trois, ont de l'analogie avec ceux des mammifères, quant à leur direction et à leurs rapports respectifs : l'un est vertical et antérieur, il est aussi le plus grand des trois ; un autre est vertical et postérieur (dans les pingoins, il est presque horizontal), c'est le plus petit ; enfin, le troisième est horizontal et externe. L'origine de chacun d'eux est dilatée en ampoule. — Dans les oiseaux de proie nocturnes, ils sont plus larges que dans les oiseaux diurnes sans être plus longs. Les trois canaux des perroquets sont étroits, courts et à peu près égaux ; ils ont une grande longueur dans les bécasses. Le canal vertical antérieur des toucans forme un cercle presque entier. — Les canaux verticaux se réunissent, à leur terminaison, en un canal commun dont l'orifice est fort étroit. — Dans le point où les directions des canaux vertical postérieur et horizontal se croisent, il existe une communication de l'une à l'autre de leur cavité

osseuse. Dans les passereaux, il y a pénétration entière des mêmes canaux.

Le limaçon des oiseaux, ordinairement appelé *sac* (*cornet à deux loges*, Cuvier ; *conduit droit*, Vicq-d'Azyr), n'affecte pas la forme qu'on lui connaît dans les mammifères : c'est un simple tube formé de parois minces, recourbé légèrement, et dirigé d'avant en arrière et de dehors en dedans au-dessous du crâne. Il est séparé en deux rampes par une lame membraneuse fixée au filet osseux de séparation des deux fenêtres. Scarpa n'a pu s'assurer si les rampes communiquent entre elles dans les os frais. M. Cuvier, d'accord avec cet anatomiste sur la détermination de la fenêtre cochléenne, accorde à la cloison qui sépare les rampes deux lames cartilagineuses réunies par une membrane. Vicq-d'Azyr n'admet ni cloison, ni distinction des rampes, ni communication directe du tympan et du conduit droit. M. de Blainville rejette aussi cette communication, et ne reconnaît de rudiment *évident* des rampes que dans les seuls oiseaux de proie nocturnes. Il n'a trouvé dans le limaçon qu'une seule ouverture, dont le diamètre est quelquefois rétréci par un repli membraneux, apparente dans le vestibule, et jamais directement opposée ni à l'une ni à l'autre des deux fenêtres. Suivant M. de Blainville encore, on trouve à l'intérieur du limaçon une petite

masse vésiculaire, suspendue par une multitude de filets nerveux qui semblent la partager en deux; une substance médullaire et pulpeuse y est contenue. — Le limaçon est fort développé dans les oiseaux de proie nocturnes. Il est extrêmement petit dans les gallinacés, plus long et plus recourbé dans les oiseaux chanteurs que dans les autres. — Un aqueduc du limaçon a été décrit par Comparetti.

Les cavités de l'oreille interne sont tapissées par une membrane qui n'est, selon Scarpa, que le périoste de ses cavités, et forme la cloison membraneuse des rampes. — Une autre membrane forme ici, comme chez les mammifères, un sac suspendu au centre du vestibule par des prolongemens étendus aux canaux circulaires. Ces prolongemens ou canaux membraneux ne s'anastomosent jamais, de quelque manière que les conduits osseux qui les contiennent communiquent ou même se pénètrent. — L'humeur de Cotugno peut être démontrée facilement dans le labyrinthe (Scarpa).

Le conduit auditif interne mérite à peine ce nom chez les oiseaux; ce n'est le plus souvent qu'une simple dépression des os; quelquefois même les pertuis par lesquels il pénètre dans le labyrinthe affleurent la surface du rocher.

Systèmes vasculaires.

Ils n'ont pas été étudiés.

Système nerveux.

Le nerf acoustique s'implante sur le corps restiforme dans un point correspondant au rapport de cette partie avec le trapèze, chez les mammifères. Son faisceau d'insertion est gros et unique ; des cordons grisâtres viennent quelquefois du plancher du quatrième ventricule se réunir à lui. — Le nerf auditif a un développement proportionnel, plus grand dans les oiseaux nocturnes que dans les autres. A cela près, son volume paraît relatif à la grosseur de l'oiseau. Il égale 0,^{m}00175 dans l'aigle royal (*falco chrysaëtos*), et 0,^{m}00033 dans le serin (*fring. canaria*). — La distribution des nerfs à l'oreille interne est peu connue. Scarpa nous apprend (1) que l'acoustique se divise en quatre rameaux : trois se ramifient dans les ampoules membraneuses des canaux ; le quatrième s'étend, en forme de patte d'oie, à l'extrémité du limaçon.

Le nerf facial est inséré très-près du nerf acoustique et un peu au-dessus de lui. Son volume est ordinairement proportionnel à celui de ce dernier. Dans l'aigle royal, il égale 0,^{m}00133, et dans le serin 0,^{m}00040. — Vicq-d'Azyr n'a

(1) Scarpa, *De auditu, loc. cit.*

pu découvrir la corde du tambour, et Scarpa convient d'abord qu'il n'avait jamais suivi distinctement son trajet (*De fenestrâ*.....); mais il résulte des nouvelles recherches de ce dernier (*De auditu*.....), que la corde du tambour sort du tympan, cachée dans un conduit osseux particulier, après avoir reçu un filet d'anastomose du nerf vague, et se termine dans le palais et la cloison du nez. M. Desmoulins (*loc. cit.*) n'admet de nerf facial, proprement dit, que dans les palmipèdes, les effrayes et les ducs; il est chez ces oiseaux un filet grêle et court du nerf distribué à l'oreille externe.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES FŒTUS DES OISEAUX.

L'étude anatomique n'a pas été faite, sous ce point de vue, avec assez de soin. Les résultats sont encore moins nombreux que pour les mammifères. M. de Blainville assure que l'ouverture de communication, établie entre les canaux osseux de quelques espèces, disparaît avec l'âge.

La séparation du nerf auditif en plusieurs filets s'effectue aisément par le séjour de l'embryon dans l'eau distillée: c'est de cette manière que M. Serres l'a observée chez le poulet et le faisan du cinquième au septième jour de l'incubation; mais cet anatomiste n'indique ni l'époque de la réunion des filets en un faisceau

unique, ni celle de l'insertion du nerf à la masse cérébro-spinale.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES REPTILES.

1° Oreille externe.

Un repli de la peau borde en arrière le conduit auditif du crocodile ; quelques auteurs l'ont considéré comme un rudiment du pavillon. Son épaisseur contient des fibres musculaires, dirigées du bord adhérent au bord libre ; on les croit propres à élargir le méat oriculaire au gré de l'animal.

Le conduit auditif du crocodile est une fente allongée que protège l'opercule dont il vient d'être parlé. Dans les autres espèces, il n'existe pas même à l'état rudimentaire.

2° Oreille moyenne.

La caisse des reptiles offre quelques différences remarquables. Dans les chéloniens, elle est représentée par une simple gaîne fibreuse. Chez les sauriens, elle est formée par une poche de la membrane pharyngienne comprise entre l'occipital latéral, l'occipital inférieur, l'apophyse ptérygoïde et l'os carré. M. Desmoulins indique une conformation particulière qu'il a observée sur le caméléon. La caisse, interposée entre les muscles cervicaux, s'étend sous l'omo-

plate et se termine sous les deux premières côtes, en s'adossant à la membrane du poumon. — La caisse du tympan est très-petite dans le pipa ; elle est très-développée dans la salamandre à l'état de larve, mais on ne la retrouve plus dans la salamandre adulte, ni dans les serpens. Il résulte cependant des recherches de M. Pohl (1), qu'il existe chez tous les ophidiens un tube membraneux qui la représente.

M. de Blainville refuse une membrane du tympan aux ophidiens, aux caméléons et aux orvets. Geoffroy et Scarpa l'ont cependant démontrée chez ces derniers, et M. Cuvier l'admet aussi (2). — Sa forme légèrement convexe en dehors, chez les lézards, est presque plane dans les autres espèces. — Dans les sauriens, la membrane du tympan est quelquefois très-grande, et recouverte par la peau amincie à son niveau. Dans le pipa, elle est recouverte en outre par du tissu cellulaire et par quelques fibres charnues. — Un anneau tendineux l'entoure dans les grenouilles et la fixe à l'os carré (Pohl).

---

(1) C.-E. Pohl : *Expositio generalis anatomica organi auditûs per classes animalium. Vindobonæ*, 1818.

(2) Geoffroy convient qu'elle est difficile à découvrir à cause de l'épaisseur des muscles et de la peau superposés. Les naturalistes ont cru long-temps les orvets privés de l'organe de l'ouïe, et les ont connus sous le nom de *sourds*. (*Voy. Dissertations sur l'organe de l'ouïe*, loc. cit.)

La trompe d'Eustachi, chez le crocodile, s'ouvre dans un petit sinus commun placé sous l'os basilaire. Dans les caméléons, elle s'ouvre séparément, et est formée par un canal fort étroit, long d'une ligne environ. Dans les grenouilles, une ouverture ovale et large la remplace; elle ne paraît pas exister chez le pipa, et Geoffroy en a cherché inutilement les traces dans les crapauds et les serpens.

La caisse du crocodile communique par un orifice assez grand avec une cellule tympanique creusée dans l'occipital supérieur et l'inter-pariétal. On observe dans le pipa un appendice de la caisse terminé en cul-de-sac et dirigé en arrière et en dedans.

La fenêtre vestibulaire est interposée généralement entre l'oreille interne et la caisse. Une exception digne de remarque se présente chez le pipa: la fenêtre du vestibule ferme l'extrémité d'un tube long d'un demi-pouce, creusé dans l'occipital, et terminé près du pli de l'épaule au côté externe de la tête. — La forme de cette ouverture est ovale chez les ophidiens et les sauriens; elle est ronde chez les chéloniens. — Dans les reptiles de cette dernière classe, elle existe au fond d'un canal étroit, comme dans les oiseaux. — Son diamètre est d'autant plus petit, que la caisse communique plus librement avec la gorge.

M. de Blainville n'admet pas l'existence de la fenêtre ronde. M. Cuvier a décrit sous ce nom, dans les lézards, une ouverture que M. Pohl assure (*loc. cit.*) n'être qu'un trou auditif interne servant au passage du nerf facial.

Les reptiles, de même que les oiseaux, n'ont qu'un seul osselet. Dans les chéloniens, il présente une extrémité interne, sub-cartilagineuse, en forme de pilon et creusée en entonnoir ; la partie moyenne est grêle et osseuse ; l'extrémité externe redevient cartilagineuse et forme un disque circulaire, convexe en dehors, que recouvrent la peau écailleuse de l'animal et le tissu cellulaire sub-jacent. — Dans les crapauds et les grenouilles, la forme de l'osselet est la même (1). — La seule partie interne de l'osselet existe dans les salamandres ; les deux autres y sont employées à d'autres fonctions que celles de l'oreille. Dans les ophidiens, l'extrémité externe de la columelle s'amincit, et disparaît au milieu des fibres charnues qui l'entourent (Cuvier). Selon M. Pohl, cette extrémité se prolonge jusqu'à l'os carré auquel elle se fixe par un cartilage. — Dans le pipa, la columelle a une direction coudée ; dans les autres reptiles,

(1) M. de Blainville a cru devoir considérer comme trois osselets différens les trois parties de la columelle qui sont distinguées par leur consistance et leur forme, mais intimement unies par continuité de substance.

elle est droite ; dans toutes, la partie interne de cet osselet ferme la fenêtre vestibulaire.

La columelle des chéloniens est tirée en dedans par un petit muscle court et épais, étendu de l'occipital latéral à son extrémité externe, et dirigé en avant et en dehors. Dans les grenouilles, ce petit muscle est vertical. Dans les crapauds, la partie interne de la columelle est tirée en arrière par un faisceau charnu détaché du muscle de l'épaule ; un pareil faisceau remplit les mêmes usages à l'égard de la lame cartilagineuse qui ferme la fenêtre vestibulaire de la salamandre.

3° Oreille interne.

L'oreille interne des chéloniens est plongée dans une substance cartilagineuse faisant partie du crâne. Celle des autres espèces est contenue dans une cavité osseuse. — Le vestibule des chéloniens présente deux sinus : l'un antérieur, l'autre postérieur et plus petit. — Les canaux circulaires osseux n'existent que dans la seule famille des sauriens ; dans les autres reptiles, des sillons plus ou moins profonds en tiennent lieu. — M. Cuvier admet dans les lézards et les crocodiles un limaçon conformé comme celui des oiseaux. M. Pohl assure, d'après le résultat de ses recherches sur plusieurs espèces de lézards,

que le limaçon rudimentaire de ces animaux n'est jamais creux.

Le labyrinthe membraneux des reptiles se compose des canaux circulaires, comparables pour le nombre et la disposition à ceux des mammifères, et du vestibule, point d'origine et de terminaison de ces canaux. — Chez le pipa, les canaux sont tellement déliés, dit M. de Blainville, qu'on peut à peine les apercevoir à une assez forte loupe. — Ils sont longs et forment presque un cercle entier dans les lézards. Ils ont échappé aux recherches que Geoffroy en a faites dans la vipère, les couleuvres....., où ils existent cependant. — Toutes ces parties sont suspendues au centre de l'oreille interne par les filets d'un tissu celluleux très-fin, et sont environnées de toutes parts de l'humeur de Cotugno. — Dans le même liquide est encore plongé un sac membraneux rempli d'une substance gélatineuse, au centre de laquelle se trouve une matière crétacée, devenant friable par l'exsiccation, et formant trois petites pierres distinctes et très-molles chez les lézards, une seule, un peu plus consistante, chez les grenouilles et les salamandres. Dans les chéloniens, ce sac membraneux est étendu aux deux sinus du vestibule.

Plusieurs petits trous servent à la transmission immédiate du nerf acoustique dans l'oreille interne.

YALE MEDICAL LIBRARY HISTORICAL LIBRARY

Systèmes vasculaires.

Ils n'ont pas été étudiés.

Système nerveux.

Le nerf acoustique des reptiles s'implante toujours sur la partie latérale de la moelle allongée ; il est en général fort grêle. La table dressée par M. Serres, fournit les deux résultats extrêmes qui suivent : dans la grenouille (*rana esculenta*) 0,^{m}00100 ; dans l'orvet (*anguis fragilis*) 0,^{m}00025. — L'isolement des filets dont le nerf se compose est très-apparent chez les embryons des reptiles. L'observation n'a pas encore permis de fixer l'époque de leur réunion, et celle de l'insertion à la moelle — La distribution du nerf acoustique se fait tout entière aux canaux membraneux et au sac de la substance crétacée. — Dans les chéloniens , l'un de ses rameaux est réservé au sac et à l'ampoule du canal postérieur ; le second s'épanouit sur les deux ampoules restantes.

Le nerf facial est inséré au-dessus du nerf acoustique dont il est quelquefois très-rapproché. — M. Pohl l'a recherché inutilement dans les salamandres où Scarpa l'a décrit. — Dans les chéloniens , il reçoit un rameau d'anastomose du trijumeau. — Dans toutes les espèces , il est transmis de la cavité du crâne dans celle de la

caisse par un trou particulier ; puis il s'applique contre la columelle, et sort de la cavité du tympan sans y laisser de rameaux apparens.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES POISSONS (1).

1° Labyrinthe séparé de la cavité du crane.

De chaque côté de la tête des raies et des squales, on trouve, dans l'épaisseur des parois du crâne, une cavité composée et fermée de toutes parts, renfermant le labyrinthe membraneux suspendu par un réseau celluleux très-délié. — La cavité dont il s'agit communique avec une dépression de la partie moyenne de la région occipitale par deux ouvertures, dont l'une, postérieure et fermée par une membrane, est l'analogue de la fenêtre cochléenne des mammifères (Scarpa l'a comparée à la fenêtre ovale), et l'autre représente la fenêtre du vestibule des mêmes animaux.

Le labyrinthe membraneux se compose de trois canaux circulaires et d'un vestibule. Les

---

(1) Les différences extrêmes que présente l'organisation de l'oreille de ces animaux obligent à l'étudier dans plusieurs subdivisions de leur classe, que j'emprunte à M. Weber, ainsi que la plupart des détails qui m'ont servi à la rédaction de cet article. (*Voyez* Weber, *De aure et auditu hominis et animalium. Lipsiæ*, 1820.

premiers, bulleux en un certain point de leur trajet, sont uniformément cylindriques dans le reste de leur longueur. L'un des canaux est vertical et postérieur, il représente un cercle entier et s'ouvre dans le vestibule membraneux par un tube latéral étroit ; un autre est antérieur et vertical, il communique de la même manière avec le vestibule ; enfin, le dernier est horizontal et s'ouvre à ses deux extrémités dans le renflement du canal antérieur (1). Scarpa assure que cette communication n'est pas réelle, et qu'il a tenté inutilement de faire passer dans le vestibule le mercure injecté dans les canaux, ou même l'air insufflé. — Le vestibule membraneux offre en arrière un étranglement, et en avant une cloison incomplète, par lesquels il se trouve décomposé en une partie moyenne et deux appendices. Par la fenêtre vestibulaire, il envoie un prolongement dans la *dépression occipitale* (2). Dans la plupart des espèces, ce prolongement se termine par trois conduits fort étroits, dont les embouchures peuvent être aperçues à la surface

---

(1) Dans une espèce particulière (*squalus carcharias*), la conformation est toute différente ; la disposition des canaux y est exactement comparable à celle des mammifères.

(2) M. Weber le nomme *sinus auditorius*, et le compare à la caisse membraneuse du tympan des reptiles. On ne trouve, dans le *squalus carcharias*, ni prolongement semblable, ni fenêtre du vestibule.

de la peau qui recouvre la dépression occipitale, et qui sont pourvus à leur origine de replis valvulaires (1). Dans la raie torpille, il n'existe qu'un seul de ces conduits étroits. M. de Blainville n'en a pareillement observé qu'un dans le squale milandre, et il doute qu'il communique avec le vestibule. Monro paraît avoir observé ceux de la raie bouclée (*raïa clavata*), et les avoir pris pour des conduits auditifs externes ; Scarpa les croit de simples conduits muqueux. — Le labyrinthe membraneux est plongé dans une humeur particulière qui occupe en même temps ses cavités. — Une substance amylacée, recouverte d'une couche gélatineuse, est contenue dans chacune des divisions du vestibule membraneux.

Système nerveux.

Le nerf auditif est très-rapproché du faisceau postérieur et d'insertion du nerf trijumeau. M. Weber démontre qu'il ne communique point avec lui, comme le croyait Scarpa, qui l'a décrit d'après cette idée, et en a fait une division de la cinquième paire. — Il présente deux bran-

(1) M. Weber admet que ces conduits servent à rejeter l'humeur excédante du labyrinthe membraneux, et les assimile à la trompe d'Eustachi, sous le rapport des fonctions. Un muscle fixé au contour de la fenêtre cochléenne, et terminé à la peau, lui paraît destiné à comprimer le prolongement vestibulaire et à faciliter l'excrétion dont il parle.

ches à son entrée dans le vestibule : l'antérieure destinée à la partie moyenne du vestibule et à son appendice postérieur, l'autre distribuée à l'appendice antérieur du vestibule et aux ampoules des canaux vertical antérieur et horizontal.

Le nerf auditif accessoire, branche de la huitième paire, reçoit un rameau très-délié de l'auditif, et envoie une branche à l'ampoule du canal postérieur. Dans la torpille, il n'existe pas, mais le rameau auditif le remplace. (La paire vague, dans ce poisson, est réservée tout entière à l'appareil électrique.)

Les nerfs du vestibule membraneux sont diffluens ; ceux des canaux ont plus de consistance, et forment dans leurs ampoules une membrane semi-lunaire.

2° Labyrinthe communiquant librement avec la cavité du crane, ou séparé par une simple membrane (1).

Généralités sur l'oreille de ces poissons.

Le labyrinthe s'y compose de parties solides et de parties membraneuses.

Le vestibule solide n'est souvent qu'une dé-

---

(1) Geoffroy (*loc. cit.*, *pag.* 106) décrit une membrane de séparation entre le cerveau et l'organe de l'ouïe des poissons ; Scarpa soutient qu'elle existe dans tous les poissons écailleux ; enfin, M de Blainville l'aurait observée dans le turbot et les trigles. Mais M. Weber n'en admet

pression plus ou moins profonde de la surface interne des os temporal et occipital, comme dans un grand nombre de cyprins, par exemple.

Les canaux circulaires solides sont en nombre variable. Dans la loche des étangs, il n'existe ni vestibule, ni canaux. — Le canal vertical antérieur manque dans les cyprins. — L'anguille (*muræna anguilla*) est privée des deux verticaux à la fois. — Les trois canaux du brochet sont cartilagineux; dans le hareng commun, c'est le vertical antérieur seulement. Dans la plupart des poissons, les canaux solides sont tous osseux. — La longueur proportionnelle des canaux varie d'une espèce à une autre.

Le vestibule membraneux est, comme chez les mammifères, un sac qui sert à la fois d'origine et d'aboutissant aux canaux circulaires.

Les canaux membraneux ont la même analogie avec ceux des mammifères pour le nombre et pour la disposition : deux canaux sont généralement verticaux, l'un antérieur et l'autre postérieur, le troisième est horizontal et externe. Dans les exocets, les trois canaux membraneux ont une direction à peu près horizontale. — L'origine de chaque canal est dilatée en ampoule, et l'embouchure des deux verticaux est fondue

---

l'existence dans aucun cas; il soutient, au contraire, que les cavités de l'oreille et du crâne communiquent toujours largement entre elles.

en une seule, ouverte à la partie supérieure et moyenne du vestibule membraneux. Cette réunion des canaux n'existe pas dans la loche; on la trouve, au contraire, dans les harengs, accompagnée d'une autre semblable, entre l'extrémité postérieure du canal vertical et l'extrémité correspondante de l'horizontal.

M. Desmoulins décrit, dans le cycloptère lumpus, un canal de quinze à vingt lignes, dirigé dans le plan du canal horizontal vers la surface du corps, où il est recouvert par la peau, offrant en ce point une mince épaisseur; il le regarde comme l'analogue de la caisse du tambour chez les mammifères.

On nomme *sac des pierres auditives*, une poche membraneuse en communication avec le vestibule, soit immédiatement, comme dans les spares et les harengs, soit par l'intermédiaire d'un petit conduit, comme dans les cyprins. Lorsque cette dernière disposition existe, ce qui est le cas le plus ordinaire, le sac est reçu dans une petite cavité de la portion basilaire de l'os occipital. — Une cloison osseuse sépare entre eux les sacs des deux côtés. Il n'y a d'exception connue que pour la donzelle de la Méditerranée (*ophidium barbatum*). Dans le turbot, la même cloison est simplement percée d'un trou. — Le sac des pierres ne paraît pas communiquer avec la cavité du vestibule, car les injections de mer-

cure ne peuvent passer librement de l'un à l'autre. — Dans la plupart des espèces, une cloison moyenne partage le sac en deux loges (l'antérieure est ordinairement la plus grande); chacune contient une substance crétacée, nommée pierre auditive. — Selon M. de Blainville, le sac des poissons est l'analogue de celui des oiseaux, ou du limaçon des mammifères.

Les pierres auditives sont généralement au nombre de trois : l'une contenue dans la partie antérieure du vestibule, et les deux autres dans le sac. — L'oreille du merlan n'en contient que deux ; une seule occupe le sac dans toute sa longueur. — Elles sont en quelque sorte suspendues dans ces cavités par des fibrilles celluleuses. — Le volume des pierres croissant avec l'âge, M. Weber présume qu'elles sont pourvues de vaisseaux nourriciers. Geoffroy prétend y avoir observé un *périoste* fin, parsemé de vaisseaux que l'on découvre au microscope. — Les variétés de forme sont fort nombreuses, mais cette forme se reproduit invariablement la même dans une même espèce. — Les différences relatives au volume des pierres et à l'état de leur surface sont aussi multipliées : cette dernière conserve l'empreinte des filets qui s'y épanouissent. La concrétion du vestibule est généralement plus lisse que les deux autres ; celles-ci présentent assez souvent des dentelures sur leurs bords. —

La couleur, la dureté et la fragilité des pierres auditives se rapprochent de celles de la porcelaine.—L'analyse chimique faite par M. Chevreul y démontre une grande quantité de carbonate de chaux et un peu de matière animale. —Casserius, et quelques auteurs après lui, ont donné le nom d'osselets aux pierres auditives des poissons; M. Geoffroy St.-Hilaire les assimile aux calculs de l'urine (1).

Les cavités du crâne et du labyrinthe membraneux sont remplies d'un liquide dont la saveur est salée, même dans les poissons de rivière, et tantôt d'une consistance oléagineuse (les harengs....), tantôt aqueuse (le brochet.....). La tête des cyprins contient à la fois ces deux humeurs ; la dernière entoure immédiatement le cerveau, et est séparée de la seconde par une membrane mince. — Elles sont fournies par l'exhalation des vaisseaux sanguins dans les mailles d'un tissu celluleux très-délié qui les emprisonne, et qui occupe tout l'intervalle qui existe entre le cerveau, les parties membraneuses de l'oreille

---

(1) La théorie de leur formation, proposée par ce naturaliste, est une de ses conceptions les plus hardies. Les pierres auditives lui paraissent le produit d'une *sécrétion* qui succède à l'ébranlement des nerfs de l'oreille, produit accumulé dans une cavité close de toutes parts, et dont la forme explique l'invariabilité de la configuration des pierres. (Voy. *Mém. du muséum d'hist. nat., t. XI, p.* 241.)

et les parois du crâne. Cet intervalle est quelquefois très-grand : Camper assure que, dans quelques poissons, la cervelle n'occupe pas la dixième ou même la vingtième partie du crâne.

Systèmes vasculaires.

Ils n'ont pas été étudiés.

Système nerveux.

Le nerf auditif s'implante sur les parties latérales du corps restiforme par un pédicule de couleur nacrée, intermédiaire au nerf acoustique et à la moelle, et distinct de leur substance (Desmoulins).—Un grand nombre d'anatomistes ont admis sa réunion à la cinquième paire par une insertion commune. M. Weber pense que cette relation, lorsqu'elle existe, ne s'établit que par la racine postérieure du trijumeau, et M. Desmoulins n'admet pas même ce dernier rapport : les filets d'origine de ces deux paires nerveuses lui paraissent distincts dans tous les cas. — Le nerf auditif de la raie bouclée est de $0,^{m}00300$ de diamètre ; celui de l'anguille est de $0,^{m}00050$ (Serres). — En général, la branche antérieure de ce nerf appartient à l'ampoule du canal vertical antérieur ; sa branche postérieure se dirige vers l'ampoule du canal horizontal ; sa branche moyenne, la plus grosse des trois, s'épanouit dans le vestibule.

Le nerf auditif accessoire, aussi appelé nerf facial, s'insère quelquefois isolément; mais, en général, il est une branche du nerf vague ou du trijumeau. — Il fournit des rameaux à l'ampoule du canal vertical postérieur et au sac des pierres (1). — Son diamètre dans la raie bouclée est de 0,^{m}00200, et dans l'anguille de 0,^{m}00067.

Les nerfs du vestibule et du sac forment, dans le point correspondant à l'emplacement des pierres auditives, une membrane pulpeuse étendue au-dessous d'elles. — Ceux des ampoules s'étendent à l'intérieur sous forme de cloison semi-lunaire. Les recherches de Scarpa tendent à faire croire qu'ils ne se prolongent pas au-delà.

Quelques poissons présentent des parties surajoutées à celles qui viennent d'être énumérées.

A. a. Oreille des cyprins.

Sur la ligne médiane, au-dessous de la lame osseuse qui supporte la moelle allongée, on observe une cavité simple, contenant un sac membraneux nommé *sinus impair,* rattaché au labyrinthe par un conduit bifurqué dont chaque branche s'ouvre dans le tube de communication du sac des pierres auditives et du vestibule, après avoir fourni un prolongement en cul-de-sac dans un canal de même forme creusé dans l'épaisseur

(1) M. Desmoulins assure que les ampoules de tous les poissons osseux reçoivent leurs nerfs de l'auditif.

du temporal (1). — Le sinus impair envoie au-dehors du crâne, et de chaque côté de la colonne vertébrale, un appendice en forme de poche membraneuse, protégé par quatre osselets que M. Weber croit être ceux de l'ouïe (2). L'une

---

(1) M. Weber regarde comme un rudiment du sinus impair l'appendice du vestibule du brochet, observé et décrit pour la première fois par Camper (*loc. cit.*) sous le nom de *tensor bursæ*. Scarpa le détermine autrement ; il n'est, suivant lui, qu'un rudiment d'un quatrième canal circulaire, communiquant avec le vertical postérieur.

(2) MM. Huscke et Geoffroy St.-Hilaire ont émis une autre opinion (*voy. Mém. du muséum, tom. XI, pag.* 143 *et pag.* 258). La comparaison des premières vertèbres, soit avec les pièces du crâne, soit avec les vertèbres moyennes, les ont amenés à penser que les osselets de M. Weber n'étaient que des portions des premières vertèbres que leur adhérence à la vessie natatoire oblige à des mouvemens continuels, circonstance contraire à la soudure de ces parties à l'axe vertébral. — Antérieurement, M. Geoffroy St.-Hilaire avait assimilé les os operculaires aux osselets de l'ouïe : l'opercule lui paraissait être l'analogue de l'étrier, l'inter-opercule l'analogue du marteau ; les deux os soudés qui composent le sub-opercule représentaient pour lui l'os lenticulaire et l'enclume (*voy. Philosoph. anat.*, 1er *mém.*, *Paris*, 1818). M. Geoffroy St.-Hilaire a comparé depuis le pré-opercule au cadre du tympan, et il a cru cette détermination confirmée par une remarque, de laquelle il résulte que ces os se composent de trois pièces qui se soudent avec l'âge, et pour lesquelles il a proposé les dénominations de *tympanal*, *serrial* et *uro-serrial*. (*Mém. du muséum*, *tom XI*, pag. 436.)

de ces pièces osseuses, placée à la partie supérieure et nommée *os claustral,* serait l'analogue de l'osselet lenticulaire des mammifères. — L'étrier, fixé au bord externe de l'os claustral, est retenu entre les deux premières vertèbres par deux apophyses aiguës qui s'y implantent et lui permettent cependant un mouvement de rotation autour d'elles, comme axe. — L'enclume est retenu de la même manière contre le corps de la seconde vertèbre et jouit de mouvemens pareils. — Le marteau s'articule avec le corps des seconde et troisième vertèbres. — La relation des trois derniers osselets entre eux s'établit par un tendon élargi, fixé à l'extrémité antérieure du marteau et à une apophyse de l'enclume qui le réfléchit vers l'étrier. L'extrémité postérieure du marteau adhère fortement à la tunique externe de la vessie natatoire, qui, chez les cyprins, s'ouvre dans le gosier par un canal étroit et tortueux. — Le système des osselets est renfermé dans une *cavité auditive* membraneuse, communiquant librement et largement avec la cavité du crâne par une ouverture analogue à la fenêtre du vestibule. La membrane tendineuse, qui forme cette cavité auditive, est comprise entre l'occipital et les trois premières vertèbres. Quelques faisceaux charnus, détachés des muscles voisins, s'y insèrent et ont pour fonction d'amplifier la cavité auditive en se contractant. — Le sinus

impair et ses appendices contiennent le même liquide que les autres parties du labyrinthe membraneux. — L'humeur oléagineuse du crâne se retrouve dans la cavité auditive.

A. b. Oreille du silurus glanis.

L'oreille de ce poisson présente une organisation fort analogue à celle des cyprins. On y trouve un sinus impair et ses appendices..... ; mais les osselets n'observent pas exactement les mêmes rapports avec la colonne vertébrale, et la cavité auditive membraneuse ne communique pas avec celle du crâne. — On trouve au sommet de la tête, entre les frontaux et les pariétaux, une *fontanelle*, ouverture impaire, allongée, recouverte par la peau seulement et faisant les fonctions de la fenêtre du vestibule des mammifères.

A. c. Oreille de la loche des étangs (cobitis fossilis).

On retrouve encore ici le sinus impair et ses appendices. — Les osselets de la cavité auditive sont immédiatement unis les uns aux autres. — La cavité auditive membraneuse est elle-même remplacée par des caisses du tympan situées de chaque côté et au-dessous du canal spinal, dans l'épaisseur des apophyses transverses de la seconde vertèbre. Les apophyses transverses de la troisième sont creusées d'une cavité commune

en communication avec les deux précédentes, et renfermant la vessie natatoire, fixée, comme dans les cyprins, à une extrémité du marteau (1). — Les cavités des apophyses vertébrales offrent une ouverture externe recouverte par la peau, au-dessous de laquelle on aperçoit quelques fibres charnues faisant partie d'une toile celluleuse étendue à la surface de la vessie natatoire (2). — On retrouve enfin dans la loche les ouvertures analogues de la fenêtre du vestibule mentionnées dans les cyprins, mais complètement fermées par une membrane, et la fontanelle supérieure du *silurus glanis*.

B. a. Oreille des spares.

Le sac des pierres communique immédiatement avec le vestibule membraneux. Sa loge antérieure ne reçoit pas les nerfs de l'accessoire, comme dans les autres poissons, mais de l'auditif lui-même. — La vessie natatoire, étendue de la

(1) Dans la loche franche (*cobitis barbatula*), les apophyses transverses de la troisième vertèbre contiennent chacune une cavité rattachée à celle du côté opposé par un canal osseux très-étroit et transversal.

(2) M. Weber compare cette ouverture à celle du cadre du tympan des batraciens, et la vessie natatoire à la membrane de la caisse des mêmes animaux. La seule trompe d'Eustachi n'a point d'analogue, parce que la vessie natatoire est sans communication avec l'extérieur, comme il arrive au contraire dans les cyprins.

tête à l'anus et sans communication avec l'œsophage, envoie de chaque côté un prolongement antérieur, terminé en cul-de-sac au contour de l'ouverture analogue à la fenêtre vestibulaire, ouverture fermée par une membrane comme dans la loche. Cette disposition n'a pas lieu dans le *sparus auratus*.

B. b. Oreille du hareng commun (clupea harengus).

La vessie natatoire, ouverte au-dehors entre les ovaires et les uretères par son extrémité postérieure, présente en avant une bifurcation, dont chaque branche se subdivise aussitôt en deux autres contenues dans des conduits de la base du crâne, où elles se terminent en cul-de-sac globuleux. La branche postérieure est sans communication avec la cavité crânienne ; l'antérieure reçoit par adossement un prolongement sous forme de canal du vestibule membraneux. La cloison qui résulte de cet adossement est entourée d'un anneau cartilagineux, et représente une membrane du tympan fixée dans son cadre. — Un canal commun et large est étendu transversalement au-dessous du cerveau, et fait communiquer le vestibule membraneux d'un côté avec celui de l'autre (Weber). M. de Blainville admet deux canaux transverses : l'un compris entre les canaux verticaux antérieurs, et le second entre les verticaux postérieurs, tous deux passant au-dessous du cerveau.

C. Oreille des lamproies (petromyzon).

L'oreille de ces poissons consiste simplement en une cavité cartilagineuse, offrant deux ouvertures du côté du crâne : l'une transmet un vaisseau sanguin, elle est fort petite ; l'autre, placée au-dessous et plus grande, est fermée par une membrane qui présente un trou pour le passage du nerf auditif, et à laquelle est adhérent un sac analogue du vestibule membraneux des poissons plus élevés en organisation. — Le sac dont il s'agit est tapissé par l'expansion pulpeuse du nerf auditif, et occupé par un fluide que l'on trouve aussi interposé entre lui et le vestibule cartilagineux. Il présente quelques replis à peu près circulaires, ébauche des canaux qui appartiennent à une organisation plus compliquée.

ORGANISATION DE L'OREILLE DES MOLLUSQUES.

SÈCHE OCTOPODE (SEPIA OCTOPUS).

Le siége de l'ouïe se reconnaît, à l'extérieur, à deux petites éminences situées à la face inférieure de l'anneau cartilagineux qui enveloppe le cerveau et l'œsophage. — L'organisation consiste en une cavité fermée de toutes parts et contenant un sac membraneux plus petit qu'elle, suspendu par un tissu cellulaire peu abondant. — Une humeur aqueuse occupe l'intervalle com-

pris entre le sac et les parois de la cavité cartilagineuse ; elle remplit aussi le sac lui-même, au centre duquel on trouve une petite pierre crétacée. — Le nerf auditif, détaché de la partie supérieure du ganglion cervical antérieur, et traversant après un court trajet les parois des deux vestibules, se dirige vers cette concrétion ; sa ténuité le dérobe bientôt aux recherches.

ORGANISATION DE L'OREILLE DES CRUSTACÉS.

ÉCREVISSE (ASTACUS FLUVIATILIS).

A la partie inférieure de la tête et de chaque côté, au-dessous de la naissance de la grande antenne de l'écrevisse, on trouve un mamelon osseux creusé d'une cavité représentant le vestibule solide. Sa paroi interne est interrompue par une ouverture circulaire que ferme une membrane de même forme, convexe en-dehors, et nommée improprement membrane du tympan par quelques naturalistes. — A l'intérieur du vestibule osseux, on trouve un sac membraneux rempli de fluide comme celui de la sèche, et adhérent à la membrane de l'ouverture vestibulaire. — Le nerf acoustique est la plus reculée des trois divisions de la quatrième paire nerveuse détachée du ganglion, tenant lieu de cerveau (Scarpa). Il pénètre dans le vestibule membra-

neux et s'y présente sous l'apparence d'une pulpe flottant au milieu de l'humeur aqueuse.

ORGANISATION DE L'OREILLE DES INSECTES.

M. Treviranus a découvert sur le sommet de la tête de la blatte orientale, entre les antennes et les yeux, deux ouvertures circulaires fermées par une membrane élastique de même forme, concave au-dehors, et correspondant par leur centre à une papille nerveuse distincte du cerveau par une couleur noirâtre (1).

M. Ramdhor a décrit l'organe de l'ouïe des abeilles, qui se compose d'une petite capsule membraneuse renfermant une gouttelette d'un liquide coloré en jaune, et pourvue de filets nerveux.

M. de Blainville considère comme oreille de la cigale, un orifice étroit et oblong, conduisant à un petit sac et situé de chaque côté de l'enveloppe cornée de la partie postérieure de la tête.

---

(1) M. H.-M. Edwards traduit que les éminences nerveuses dont il s'agit se dirigent vers les yeux (*Dict. class. d'hist. naturelle, art.* oreille). On lit dans l'ouvrage de M. Weber (*loc. cit.*) : « *In cerebri patefacti hemisphæriis duæ proeminentiæ nerveæ in oculos incurrunt.....* » Je soupçonne que M. Edwards s'est mépris sur le sens de ce passage, auquel il me paraît avoir emprunté, ainsi que moi, la description de l'oreille de la blatte.

Il forme la conjecture que cet organe n'est qu'une transformation de la trachée du dernier anneau céphalique, qui se présente sous l'apparence d'une vésicule.

M. Carus soupçonne que les fonctions de l'ouïe, chez le grillon, sont confiées à une membrane étendue sur l'articulation de l'antenne avec la tête, et susceptible, par les mouvemens de la première, de divers degrés de tension et de relâchement. Mais il a été prouvé par des expériences directes, que l'ablation des antennes ne porte aucune atteinte à la faculté d'entendre (Weber). Le même fait réfute l'erreur de Barbut qui considérait généralement les antennes comme l'organe de l'ouïe des insectes. La situation particulière de ces appendices et leur mobilité étaient les seules preuves sur lesquelles il étayait son opinion.

Comparetti a laissé des descriptions de l'oreille des araignées, des fourmis, des papillons... Cet organe s'y présenterait, suivant lui, avec un grand degré de complication. Il y aurait observé des sacs et des canaux membraneux..... ; mais les anatomistes qui se sont livrés aux mêmes recherches n'ont point confirmé ces résultats.

TABLEAU
D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

L'étude des monstruosités a fait connaître quelques anomalies relatives à la position et au nombre des oreilles.

Wolf a décrit un acéphale chez lequel une oreille était placée sur l'épaule gauche (1). Sebenicius a trouvé, dans un cas semblable, les oreilles fixées à la partie supérieure du cou. Fielitz a vu un pavillon oriculaire parfaitement conformé, implanté au milieu de la joue gauche (2). Collomb rapporte que Marguerite B*** accoucha, au septième mois de la grossesse, d'un monstre cyclope, chez lequel, entre autres particularités, les oreilles correspondaient à la région du larynx (3). M. Tiedemann a observé un monstre dont les deux oreilles occupaient la place de la bouche (4).

---

(1) Wolff, *Sect. memor.*, *t. II*, *in centenar.* 16, *p.* 829. (Voigtel, *Handbuch der pathol. anat.*, *B. II.*)

(2) Fielitz, *vermischte Beobacht. in* Stark's, *Archiv. für die Geburtshülfe*, *B. II*, *St. I*, *S.* 71. (Voigtel.)

(3) Collomb, Œuvres médico-chirurg., p. 458. Lyon, 1798. — Observation sur un enfant monstrueux.

(4) F. Tiedemann, Journal complém. des sci. méd., t. XX, p. 207. — Observations sur les vices de conformation du cerveau et de ses nerfs.

J.-F. Cassebohm a disséqué un fœtus monstrueux, âgé de sept mois, chez lequel il existait deux crânes, un seul cou, un seul thorax, quatre bras et quatre jambes. Deux yeux et deux oreilles étaient situés de chaque côté de la tête, deux autres yeux étaient fixés en devant, et une seconde paire d'oreilles correspondait à la région de la nuque. Il existait deux bouches ; chacune contenait une langue, et, dans chacune aussi, Cassebohm trouva deux trompes d'Eustachi. Les deux oreilles de la nuque appartenaient à un même os (*os novum*), formé par la soudure des deux temporaux, et parfaitement symétrique (1). Stark dit avoir constaté l'existence d'une oreille incomplète au-dessous d'une autre parfaitement conformée (2). Les exemples d'absence totale du pavillon de l'oreille d'un seul côté (3), ou même des deux à la fois, ne sont pas rares. Lachmund, Lycosthenes, Lentilius....., en ont transmis des observations (4). Dans l'histoire de la Société de

(1) J.-F. Cassebohm, *De aure monstri humani, tractatus VI. Halæ Magdeburgicæ*, 1735. — Dernièrement M. Geoffroy St.-Hilaire a démontré que l'absence native des oreilles accompagne toujours celle du cervelet, et que, selon que ce dernier organe est simple ou multiple, on trouve une ou plusieurs paires d'oreilles.

(2) Stark, *Neus Magazin, B. I, S.* 417. *Anmerk.* (Voigtel.)

(3) On appelle *monauts* ceux qui présentent ce vice de conformation.

(4) Trnka, *Historia cophoseos et baryecoiæ. Vind.* 1778.

médecine, an 1776, il est parlé d'un monstre privé des deux yeux, du nez et de l'oreille droite (M. Tiedemann, *loc. cit.*). M. Samuel Cooper rapporte l'observation d'un enfant qui n'offrait pas même les vestiges de l'orifice des conduits auditifs (1). Fritelli a observé un fait semblable chez un enfant dont la conformation de la face se rapprochait de celle du singe (2). M. Tiedemann rappelle (*loc. cit.*) l'observation faite par Prochaska d'un fœtus mort au huitième mois de la grossesse, chez lequel il n'existait de tout l'appareil de l'ouïe que les canaux demi-circulaires et le limaçon.

Les différentes formes que le pavillon peut affecter sont fort nombreuses ; elles dépendent en général du développement proportionnel et de la position relative de ses éminences : le repli qui forme l'anthélix peut s'effacer ; le lobule de l'oreille plus ou moins prolongé est tantôt libre, tantôt adhérent à la face.... Ces diversités sont infinies, mais peu importantes. Il n'en est pas de même du rapprochement extrême des éminences situées à l'entrée du conduit, cause d'un rétrécissement nuisible aux fonctions de l'oreille. --Je ne connais point d'exemples d'une véritable

---

(1) M. S. Cooper, Dict. de chirurg. prat., art. *oreille*.

(2) Fritelli, *Orteschi gior. di medic*, *t. III*, *p.* 80. (J.-F. Meckel, *Handbuch der pathol. anat.*, *B. I.*)

ossification du cartilage de l'oreille ; quelques auteurs semblent cependant l'avoir admise. — Le pavillon est exposé aux mêmes affections que la surface du corps entier. Les dartres, l'érysipèle, les ulcères,..... peuvent s'y observer et causer quelquefois une érosion partielle ou totale des tissus (1). Les contusions, les plaies.... de cette partie sont fréquentes. Stark a vu la division de l'oreille résulter de l'application du forceps. Lœffler a observé la séparation congéniale du pavillon de l'oreille en deux parties, écartées l'une de l'autre de la largeur d'un doigt.

M. Bernard a observé sur un jeune enfant un conduit auditif particulier, communiquant avec le conduit naturel, et, comme celui-ci, dépourvu de cloison tympanique et tapissé par un prolongement de la peau. Ce conduit accidentel était privé de pavillon, et s'ouvrait devant l'apophyse mastoïde de chaque côté (2). Un médecin de Brunswick conserve, dans sa collec-

---

(1) La perforation du lobule de l'oreille, employée pour suspendre des bijoux, détermine parfois des accidens très-graves. M. Robe-Moreau a recueilli sur cette matière plusieurs faits intéressans (*Voy. Journal génér. de médecine, t. XXIX*). Quelques autres épars sont consignés dans les ouvrages de Fodéré (*Phys. posit.*, *t. III*), et de M. J. Frank (*Praxeos.....*, *t. V*).

(2) M. Bernard, Journal de physiologie expérim. de F. Magendie, t. IV.

tion de pièces pathologiques, un temporal percé d'un double conduit auditif externe. — Oberteuffer a reconnu l'absence des mêmes conduits chez un sujet dont le pavillon avait la forme normale. Henkel et Bertholin ont observé l'imperforation du temporal. Assez souvent l'orifice externe du conduit auditif est simplement recouvert par un prolongement de la peau ; d'autres fois, cet orifice s'efface par l'adhérence du tragus et des parties voisines ulcérées. — La longueur du conduit oriculaire est très-variable ; sa direction ne l'est guère moins ; le redressement de toutes ses sinuosités est cependant assez rare : Haas en cite un exemple (1). — Tantôt la cavité du conduit s'agrandit au point de permettre l'introduction profonde du doigt, comme dans le cas de certaines surdités séniles (2) ; tantôt elle présente, au contraire, une étroitesse congéniale fort considérable (Lamettrie a observé une atrésie qui permettait à peine l'admission d'une tête d'épingle), ou un rétrécissement accidentel produit par des causes très-nombreuses. M. Larrey en a signalé quelques-unes inaperçues jusqu'à ce jour (3) ; il mentionne la

(1) Haas, *Dissert. de præcipuis aurium morbis.* (Voigtel.)

(2) M. Itard, Maladies de l'oreille et de l'audition, Paris, 1821.

(3) M. Larrey, Journal complémentaire des sci. méd., t. XIII. — Notice sur une cause particulière de surdité.

compression du conduit auditif par les condyles de la mâchoire inférieure, après la chute des dents molaires, et celle que peuvent exercer les glandes lymphatiques engorgées, voisines de ce conduit. Cette dernière remarque avait été faite déjà par F. Hoffmann, qui regarde aussi le développement des glandes cérumineuses comme une cause du même accident. Il résulte encore des observations de M. Larrey, que les cicatrices difformes, à la suite des plaies du conduit, donnent lieu au rétrécissement de sa cavité. — La peau acquiert parfois une épaisseur considérable, aux dépens du diamètre du conduit de l'oreille qu'elle tapisse : M. Earle en a transmis un exemple remarquable (Samuel Cooper, *loc. cit.*). Duverney rapporte une observation communiquée, dans laquelle on lit qu'un enfant de 10 à 12 ans était exposé, au commencement du printemps et de l'automne, à une oblitération du conduit, maintenue durant plusieurs jours par l'épaississement de ses parois membraneuses (1). — La même oblitération peut résulter du développement d'une exostose, selon l'expérience de J.-P. Frank. — Les fongosités de la surface du conduit sont des causes plus ordinaires de l'obstruction de sa cavité : Fabrice de Hilden en

(1) Duverney, *Tractatus de organo auditûs, è gall. lat. Lugd. Batav.* 1730.

fournit un exemple : une fille de 18 ans, affectée depuis fort long-temps d'un suintement séreux de l'oreille droite, présentait une excroissance charnue, oblitérant tout le conduit de cette oreille, et une partie de la cavité de la conque (1). G. Purmann a extirpé trois fois des polypes volumineux développés dans le conduit auditif (2). Ces excroissances sont rarement cause de la surdi-mutité : la pratique de M. Itard n'en présente qu'un seul exemple. — De fausses membranes se forment quelquefois en différens points du conduit de l'oreille : Oberteuffer (*loc. cit.*) a observé deux cas de cette espèce ; dans l'un, la membrane était épaisse et correspondait au milieu de la longueur du conduit ; dans l'autre, elle était plus rapprochée de l'orifice externe et plus mince ; dans ce dernier cas aussi, elle existait dans chaque oreille. Fabrice d'Aquapendente, Duverney et Lôeseke, ont trouvé quelquefois de semblables productions membraneuses. M. Itard en a reconnu l'existence sur un chirurgien militaire, devenu sourd à la suite d'un érysipèle de toute la tête. — L'obstruction du conduit oriculaire est causée fréquemment par la matière sanieuse et stagnante, produit d'une otorrhée ancienne, ou par l'accumula-

---

(1) Fabrice de Hilden, cent. III, obs. 1.

(2) Sprengel, Hist. de la méd., t. VIII, ch. XVI.

tion et l'endurcissement du cérumen. Le sang épanché et caillé dans l'oreille, l'accumulation des écailles furfuracées des dartres....., sont suivis des mêmes résultats. — Collomb (*loc. cit.*) reconnut chez un avocat au Parlement de Paris, âgé de 45 ans et atteint depuis long-temps de douleurs rhumatismales, une concrétion d'apparence gypseuse, de la longueur et de la grosseur d'une fève de haricot, qui occupait le fond du conduit de l'oreille gauche ; l'extraction de ce corps étranger rétablit l'ouïe dont le malade était privé depuis deux ans. M. Itard a extrait aussi de l'oreille d'un goutteux un cylindre de matière crayeuse. De semblables observations ont souvent été faites par Duverney. Leschevin dit avoir guéri plusieurs fois une même femme devenue sourde par la récidive de l'obstruction du conduit, dans lequel se déposait une substance ayant l'apparence du plâtre (1). — On connaît des observations multipliées relatives aux accidens que déterminent l'introduction et le séjour des corps étrangers dans le conduit de l'oreille. Une des plus intéressantes par la gravité des symptômes et le nombre des phénomènes sympathiques qui s'ensuivirent, a été re-

---

(1) Leschevin, Mémoire sur la théorie des maladies de l'oreille.... (*Voy. prix de l'Académie de chirurgie, t. IV, part. I.*)

cueillie par Fabrice de Hilden (*cent.* 1, *obs.* 5). Le sujet de cette observation est une demoiselle qui s'était introduit un morceau de verre dans le conduit auditif. Le même chirurgien a fait sur une autre personne l'extraction d'un pois imprudemment enfoncé dans l'oreille. Chez une jeune fille, il a retiré avec le même succès une aiguille tombée profondément dans le conduit, où elle était enveloppée de caillots de sang. Sabatier nous a laissé le détail curieux des accidens qui suivirent l'introduction accidentelle d'une boule de papier qu'il fut impossible d'extraire (1). Hoffmann rapporte qu'un individu s'était enfoncé dans l'oreille une boule de cire, qui, après plusieurs tentatives inutiles, fut projetée au dehors par une forte expiration pendant laquelle la membrane du tympan se trouva refoulée (2). Saucerotte fut appelé à donner des soins à une femme qui avait imaginé singulièrement de s'introduire un grain de chapelet dans le conduit auditif, à l'effet de calmer une vive odontalgie (3). M. J. Frank a souvent observé des otalgies et des surdités causées par l'oubli du coton dans le fond de l'oreille externe. — Un

---

(1) Sabatier, Médecine opérat., tom. III.

(2) F. Hoffmann, *Disputatio medica de auditu.*

(3) Saucerotte, Mélanges de chirurg., pag. 389. Paris, 1801.

jeune paysan s'était introduit un épi de blé dans le conduit auditif: il survint des douleurs de tête intolérables et d'autres accidens graves auxquels le malade succomba. A l'ouverture du cadavre, Fodéré trouva le cerveau en suppuration (1). Au rapport de Duverney, Schenckius a observé le phénomène de la germination sur des graines renfermées dans le conduit auditif. Donatus est parvenu à extraire un noyau de cerise, en le saisissant avec précaution par son germe, développé dans l'oreille même (2). M. Demangeon a fait sortir, par des injections pratiquées dans l'oreille d'un malade, un corps étranger que MM. Cadet et Deslongchamps reconnurent évidemment aux caractères botaniques, et par quelques épreuves chimiques, pour une fève de haricot: depuis 52 ans ce corps était retenu dans le conduit auditif, sans causer d'autre incommodité qu'une légère douleur dans le côté droit de la tête (3). — Il est très-commun d'observer des insectes dans le conduit de l'oreille; tantôt ils y sont déposés à l'état de larves, tantôt ils s'y introduisent à l'état de développement parfait. On lit dans la Bibliothèque choisie de médecine (4), qu'un

(1) Fodéré, Phys. posit., tom. III.

(2) Voy. Sprengel, Hist. de la méd., *loc. cit.*

(3) Voy. Journ. génér. de méd., tom. XLIII, pag. 28.

(4) Bibliothèque choisie de méd., art. *corps étranger.*

enfant de sept ans crut sentir qu'un insecte pénétrait dans son oreille un jour qu'il s'était endormi sur l'herbe : peu après il fut, en effet, atteint d'une otalgie des plus vives, occasionée par la présence d'un nombre prodigieux de perce-oreilles. Pendant l'espace de quatre ans on vit sortir chaque jour un certain nombre de ces insectes, et les souffrances étaient alors apaisées momentanément. On croira avec peine tous les détails de cette observation, qui porte cependant quelques preuves d'authenticité. Dans le mois d'octobre 1725, quatre-vingt-deux perce-oreilles sortirent en six jours ; le 30 juillet 1728, le nombre en fut porté à soixante-deux! Cnöffel a trouvé un grillon dans le conduit auditif (1) ; J. P. Frank y a vu l'*acarus equinus* (2) ; Van-der-Wiel en a retiré une araignée (3), et Bartholin une sangsue (4) ; d'autres y ont observé une fourmi, une puce et fort souvent des mouches. Joh. Van-Horne a extrait de l'oreille l'espèce de ver qui s'engendre dans le blé (5).

---

(1) Voy. Collection académique, tom. III, pag. 209.

(2) J. P. Frank, Médec. prat. — Rétent. hétérog., trad. franç.

(3) Stalpartus Van-der-Wiel, *Obs. chir.*, *cent. II*, *obs. XI*, *pag.* 91. (Voigtel.)

(4) Bartholin, *Hist. anat. rar.*, *cent. IV*, *hist. LXXIV*, *tom. II*, *pag.* 383. (Voigtel.)

(5) Voy. F. Hoffmann, *loc. cit.*

Leautaud (1) et Farjon (2) ont publié des observations remarquables par la gravité des accidens auxquels la présence de quelques vers, développés dans le conduit de l'oreille, a donné lieu. Menzel a reconnu la présence de huit vers, d'un pouce de longueur, chez un paysan affecté d'un ulcère de l'oreille externe (3). Droin a trouvé dans ses dissections un ver d'une longueur excédant deux pouces, qui occupait une partie du vestibule, toute la longueur du canal vertical antérieur, et une partie de celle de la trompe d'Eustachi (4). Dans une autre observation du même auteur (5), il s'agit d'une femme qui vit sortir de son oreille droite, après les plus vives douleurs de tête, quatorze petites chenilles vivantes, à divers intervalles, et enfin une dernière de dix-huit lignes de longueur sur cinq à six de grosseur. — Les parois du conduit auditif sont quelquefois le siége de

---

(1) Voy. anc. Journal de méd., tom. VIII, pag. 145.

(2) *Idem*, tom. IX, pag. 136.

(3) Menzel, *Miscell. nat. cur., dec. II, an. II, obs. LVII, pag.* 95. (Voigtel.)

(4) Voy. Biblioth. choisie de méd., art. *ver.* — Eu égard à la disposition qu'il a observée (la tête était sortie du vestibule par la fenêtre ovale), Droin se persuade que le ver a dû s'engendrer primitivement dans l'oreille interne. Je pense que cette raison ne suffit pas.

(5) Voy. Collection académique, tom. VII, pag. 22.

dartres, d'ulcères de différentes espèces....., d'une carie, d'une exostose..... La sécrétion particulière, confiée aux glandes cérumineuses, peut offrir plusieurs genres d'altération : la matière sécrétée est quelquefois épaisse et peu abondante, d'autres fois copieuse et ténue ; sa coloration ne présente pas des variétés moins remarquables : dans quelques maladies graves, le cérumen acquiert une saveur douceâtre regardée comme un symptôme très-fâcheux ; enfin, chez un sourd observé par Pechlin, il exhalait une odeur de castoréum reconnaissable d'assez loin (1).

La membrane du tympan présente dans sa conformation des différences assez nombreuses, relatives à la grandeur qui est variable entre des limites fort éloignées, et à la forme qui peut être circulaire, oblongue ou triangulaire. L'absence congéniale de la membrane du tympan a été observée par MM. Bernard (*obs. citée*) et Itard. Sa destruction partielle ou même totale résulte assez souvent d'une longue suppuration de l'oreille. — La perforation accidentelle par des corps étrangers a été observée bien des fois ; l'introduction imprudente et profonde des cure-oreilles est une cause des plus communes de cet

(1) Voy. Trnka, *loc. cit.*

accident : Riolan en rapporte un exemple (1), sur lequel il fonda l'utilité de la perforation de la membrane du tympan dans le traitement de la surdité. Dans une observation rapportée par Kaltschmidt, cette lésion fut effectuée par un coup d'épée ; mais il est plus ordinaire que la rupture dont il s'agit résulte d'une rétention de matière purulente ou muqueuse rassemblée dans la caisse du tympan. M. Ribes fait dépendre le même accident de l'usure de la membrane par le manche du marteau détaché, ou par le cérumen concrété dans le conduit auditif, ainsi qu'il résulte de ses observations. — Le décollement a été observé par M. Itard dans les otorrhées anciennes ; la membrane se sépare ordinairement par son contour inférieur du cadre qui l'enchâsse. — Tous les auteurs s'accordent sur la possibilité d'une tension morbide de la membrane du tympan ; la plupart ont admis aussi son relâchement extrême, qui est rejeté par M. Itard, comme une idée purement théorique ; toutefois M. Saissy l'aurait observé, puisqu'il en fait dépendre l'enfoncement de la membrane dans le conduit ou dans la caisse, dont sa pratique lui a fourni des exemples (2). — On croit assez géné-

(1) Riolan, *Encheiridium anat. et pathol., lib. IV, p.* 297. *Parisiis*, 1658.

(2) J. A. Saissy, Essai sur les maladies de l'oreille interne. Paris, 1827.

galement que la fausse membrane qui revêt celle du tympan, chez le fœtus, peut persister après la naissance: Drack assure qu'un enfant de huit ans, sourd-muet, dut la guérison de son infirmité à l'expulsion de cette fausse membrane. —L'épaississement qui survient quelquefois dans l'âge avancé est sans doute une cause assez rare de la surdi-mutité: M. Itard ne l'a pas observé une seule fois dans le cours d'une longue pratique. —La rigidité de la membrane du tympan est une altération propre à la vieillesse. — La transformation osseuse a été observée par M. Deleau jeune, sur un sourd-muet de naissance âgé de 23 ans, et sur une femme de 45, devenue sourde depuis quelques années (1). Scharschmidt possédait une membrane du tympan complètement ossifiée et percée d'une ouverture centrale (2). Lœsecke a reconnu la même altération chez un homme de 30 ans (Trnka, *loc. cit.*). Cassebohm et Khœler ont aussi observé la transformation osseuse, mais moins avancée (3). —

---

(1) M. Deleau jeune, Mémoire sur la perforation de la membrane du tympan, obs. XI et obs. IX. Paris, 1822.

(2) A moins d'une circonstance pareille, dont M. Portal ne fait pas mention, il est impossible d'admettre l'ossification des membranes sans la surdité, ainsi qu'il en rapporte un exemple (*loc. cit.*).

(3) Kœhler, *Beschr. der Loderschen Sammlung*, *S.* 148, *N°* 583. (Voigtel.)

Des polypes s'implantent parfois sur l'une ou l'autre des faces de la membrane du tympan. — Enfin cette cloison est atteinte assez fréquemment par l'inflammation, les dartres, les pustules varioliques.....

Le produit de la sécrétion de la membrane muqueuse de la caisse, la matière de la suppuration des ulcères de l'oreille....., peuvent être retenus dans la cavité du tympan et l'obstruer. — A la suite d'une apoplexie sanguine, M. Itard a vu l'oreille moyenne remplie de sang. — Chez une femme avancée en âge, il a trouvé une matière blanche et solide, cause de la surdité dont elle était atteinte. Chez un sourd-muet de naissance, la dissection lui a fait apercevoir la même cause d'obstruction dans les deux oreilles. M. Portal a trouvé une concrétion dure et blanche occupant la caisse et la trompe d'une femme sourde (1). — A la suite d'un écoulement purulent fort ancien, qui avait amené une dureté d'ouïe, Valsalva reconnut dans chaque oreille la destruction de la membrane du tympan, et des productions d'apparence fibreuse irrégulièrement entrecroisées dans la caisse du tambour, qui en était obstruée (2). Une observation à peu

---

(1) M. Portal, *loc. cit.*

(2) Valsalva, *De aure....*, *cap.* 5.

près semblable est rapportée par Morgagni (1). — La membrane muqueuse de la caisse est quelquefois le siége de végétations charnues ou d'inflammations de diverse nature. — Assez souvent les corps étrangers, introduits dans le canal auditif externe, parviennent jusque dans le tympan par la perforation de sa membrane. — Des abcès formés dans le voisinage de l'oreille (le cerveau, la glande parotide, les amygdales...) se sont vidés dans la caisse par le conduit auditif externe ou par la trompe d'Eustachi (2). — Si j'osais hasarder une opinion sur une cause de surdité congéniale, je dirais que cette infirmité doit dépendre quelquefois d'un dépôt abandonné dans la caisse du tympan par les eaux de l'amnios. Ce fait bien constaté servirait à expliquer les *surdités de famille* (distinctes des surdités héréditaires), dont je connais des exemples. L'ouvrage de Saissy, déjà cité, contient quelques observations de ce genre remarquables par une circonstance particulière dont il n'est pas facile de se rendre compte. On a vu la surdi-mutité atteindre l'aîné d'une nombreuse famille, le troisième et le cinquième enfant, et épargner les autres, ou inversement.

---

(1) Morgagni, *De sedibus et causis morborum...*, *epist.* 14.

(2) Voyez les observations de J.-L. Petit rapportées par Saissy, *loc. cit.*

L'apophyse mastoïde est quelquefois privée de communication avec la caisse du tympan, par l'opposition d'une fausse membrane devant l'orifice de son sinus. Murray a trouvé cette apophyse entièrement solide (Samuel Cooper, *loc. cit.*). De toutes les parties de l'oreille, elle est celle que la carie attaque le plus souvent.

La fenêtre vestibulaire est exposée à quelques variétés de forme et de grandeur. Son absence congéniale a été observée par M. Montain jeune (Saissy, *loc. cit.*). — Lœsecke a reconnu l'ossification de sa membrane (1). Valsalva nous apprend que, cherchant un jour la cause anatomique d'une surdité, il la découvrit dans la continuité osseuse de la base de l'étrier et du contour de la fenêtre ovale (2). Morgagni a fait une observation semblable sur une vieille femme sourde (3). — Le défaut de membrane a été observé plusieurs fois, mais il était toujours accidentel.

La fenêtre cochléenne a offert à M. Lobstein (4) un rétrécissement très-considérable de son diamètre chez un jeune enfant. — Parmi plusieurs altérations de l'organe de l'ouïe chez une femme

---

(1) Lœsecke, *Obs. anat. chir. med.*, *p.* 16. (Voigtel.)

(2) Valsalva, *loc. cit.*, *cap. II.*

(3) Morgagni, *De sed. et caus. morb.*, *epist. XIV*, § *II.*

(4) Voyez Saissy, *loc. cit.*

âgée et sourde depuis 30 ans, M. Ph. Pinel a trouvé la fenêtre du limaçon convertie en une ouverture énorme par la carie de ses bords (1). — L'ossification complète de la membrane de la fenêtre ronde a été indiquée par Cotugno.

L'étroitesse de la trompe d'Eustachi facilite les fréquentes obstructions de sa cavité. L'engouement muqueux est un cas des plus communs : tantôt il est un produit de l'inflammation de la caisse et de la trompe, tantôt de cette dernière seulement ; dans tous les cas, il est favorisé par le gonflement de la membrane qui la tapisse. M. Otto a trouvé des mucosités endurcies, oblitérant la trompe d'Eustachi, sur le cadavre de quelques vieillards atteints de surdité (2). — L'oblitération de l'extrémité buccale de la trompe peut résulter de l'adhérence de ses parois ulcérées, circonstance observée deux fois par M. Saissy, à la suite de la fièvre scarlatine. On connaît des exemples d'ulcération du pavillon de la trompe, suivie de l'effacement de sa cavité : cet accident est cause quelquefois de la surdimutité.—Des polypes de l'arrière-bouche peuvent obstruer le pavillon de la trompe d'Eustachi :

---

(1) Ph. Pinel, voyez Journal complém. des sci. méd., t. XX, p. 78.—Recherches sur les causes de la surdité chez les vieillards.

(2) Voyez J. Frank, *loc. cit.*

Becket rapporte une observation de surdité qui dépendait de cette cause et qui fut guérie par l'extirpation de la tumeur (1).

Les osselets de l'ouïe peuvent offrir de nombreuses variétés, relatives à leur forme, à leur grandeur, à leur disposition et à leur nombre : Comparetti a trouvé sur un même sujet les deux étriers fort petits et formés chacun d'une tige unique (2) ; M. Tiedemann a observé la même conformation dans l'oreille droite d'un nouveau-né, et une autre fois il a vu chez un adulte l'intervalle des deux branches de l'étrier occupé par une lamelle osseuse (3). — Chez un sourd-muet, âgé de trois ans, Bailly a trouvé les osselets réduits au tiers de leur volume ordinaire. Un anatomiste moderne a vu à l'inverse ce volume doublé. — Dans quelques cas d'hydrocéphale, Blumenbach a observé des altérations dans la position relative des osselets (J. Frank, *loc. cit.*). Bonnet et Mersenne ont reconnu chacun une fois l'absence de l'enclume. Le défaut simultané de l'enclume et du marteau s'est offert à l'observation de Caldani, sur un sujet qui entendait

---

(1) Voyez Haller, *loc. cit.*

(2) Voyez Meckel, Manuel d'anatomie, trad. franç.

(3) F. Tiedemann, Journal complém. des scienc. méd., t. VIII, p. 83. — Sur quelques variations dans la forme de l'étrier chez l'homme.

néanmoins. L'absence congéniale et complète des osselets est constatée par les observations déjà citées de MM. Bernard et Montain jeune et par celle de Reimarus (Samuel Cooper). — M. Itard a observé la destruction accidentelle et complète des osselets chez un sourd-muet de naissance (elle accompagnait de plus grands désordres encore). — Quelques auteurs ont décrit des osselets surnuméraires ; ces derniers se rencontrent le plus ordinairement entre le marteau et l'enclume. — Parmi les altérations auxquelles les osselets sont soumis, une des plus rares est le ramollissement, dont le fait est rapporté dans le détail d'une observation très-curieuse d'ostéomalacie, transmise par Morand (1). — Ruysch et J.-L. Petit ont constaté l'ankylose des osselets (M. Itard). Hoffmeister en rapporte aussi un exemple (2). Il me paraît que cet accident doit accompagner souvent l'extrême rigidité et l'ossification ancienne de la membrane du tympan. — Quelques auteurs ont admis la possibilité d'une luxation des pièces qui composent la chaîne des osselets ; mais je ne sache pas que ce fait ait jamais été prouvé par l'examen anatomique. — J'ai trouvé entre le manche du marteau et la longue branche de l'enclume, une membrane qui

---

(1) Morand, Biblioth. choisie de méd., art. *os*.

(2) Voyez M. Boyer, Maladies chirurg., tom. VI.

me parut n'être qu'un repli de celle qui tapisse la caisse entière ; elle était tendue et résistante. Sans doute, si le jeune enfant chez qui je l'observai eût vécu, elle aurait nui à l'audition.

Les muscles qui meuvent les osselets sont quelquefois atteints de paralysie, de rupture de leurs fibres ou du tendon qui les termine. — Leur desséchement a été observé par Morgagni (1). — Schelhammer a trouvé un point d'ossification dans le tendon du muscle interne du marteau ; des points semblables ont été aperçus dans le tendon du muscle de l'étrier par Rolfinkius, Folius, Bartholin..... (Haller, *loc. cit.*)

Les altérations que l'oreille interne peut offrir sont beaucoup moins connues que celles des parties extérieures. — Dans l'observation citée de M. Montain jeune, il y avait absence complète des cavités du labyrinthe (l'oreille externe était d'ailleurs conformée régulièrement). Dans un état de développement imparfait, on a vu toutes les cavités de l'oreille n'en formant qu'une seule, sans communication avec l'extérieur (Meckel). — M. Itard a trouvé, à la suite d'un long écoulement qui avait entraîné la surdimutité, l'oreille interne convertie en un vaste cul-de-sac. — Des fractures de l'os pétreux ont

---

(1) Morgagni, *De sedib. et caus. morborum, epist. XIV.*

été observées par Haller. — M. Cline a trouvé, sur le cadavre d'un jeune soud-muet, toutes les cavités du labyrinthe obstruées par une substance ayant l'aspect et la consistance du fromage (1). Haighton a vu chez un sourd-muet l'humeur de Cotugno convertie en une matière épaisse et caséeuse (2). Cette humeur s'est présentée à M. Itard sous forme d'un fluide gélatineux, occupant toutes les cavités de l'oreille interne. — Chez un homme de 60 ans, devenu sourd peu de temps avant de mourir, le même auteur a reconnu, par une dissection faite avec toutes les précautions convenables, que le labyrinthe était complètement privé d'humidité. M. Ph. Pinel a observé plusieurs fois le desséchement complet de l'humeur labyrinthique chez des sujets sourds et âgés (*loc. cit.*). — On voit par deux observations de M. Viricel, qu'une phlegmasie aiguë peut s'emparer des membranes de l'oreille interne et donner lieu à des accidens dont la terminaison est funeste. Dans les deux cas, un pus roussâtre occupait les cavités du labyrinthe (3).

Deux fois Bichat a vu le canal commun des canaux verticaux oblitéré et converti en une

---

(1) Voy. Astley-Cooper, *loc. cit.*

(2) Haighton, *A case of original deafness in Mem. of the med. society, vol. III, p.* 1—15. (J. F. Meckel, *ouv. cit.*)

(3) Voy. Saissy, *loc. cit.*

tige complètement osseuse (1). M. Mürer a trouvé chez un jeune sourd-muet les canaux circulaires remplacés par une substance cellulo-spongieuse (2).

On a vu chez un sourd-muet de naissance le limaçon ne former qu'un tour et demi de spirale seulement (3). D'autres fois, cette partie de l'oreille a présenté la conformation propre à l'organisation des reptiles et des oiseaux. (J. F. Meckel, *loc. cit.*)

F. Sylvius a observé l'exsiccation du nerf acoustique, au rapport d'Hoffmann, qui a surpris lui-même cet état des nerfs de l'audition et de la vue sur un chien aveugle et sourd (4). Une observation semblable a été faite par Arends (Trnka); une autre est due à M. Itard: le sujet de cette dernière est un homme devenu sourd depuis très-long-temps, à la suite d'une attaque d'apoplexie. — Arnemann a trouvé le nerf acoustique plus dur que de coutume. Chez un sourd-muet soumis à la dissection par M. Rosenthal, la moelle allongée avait une consistance au-dessus de celle qui lui est ordinaire, et le nerf auditif

---

(1) Bichat, Anatomie descriptive, tom. II.

(2) Mürer, voy. Journ. univ. des scienc méd., t. XLII.

(3) Mundini, *Comment. Bonon., tom. VII, anat. surdi nati, pag.* 422. (Voigtel.)

(4) F. Hoffmann, *Disput. med. de auditu difficili.*

était plus ferme que le facial. — Chez un autre sourd-muet, M. Itard a observé une altération contraire : la pulpe nerveuse avait perdu toute consistance, on l'eût prise pour une simple mucosité. — Bonnet a trouvé un triple nerf acoustique de chaque côté, chez un sujet affecté d'hypercousie (J. Franck). Morgagni doute de l'exactitude de cette observation, et croit, d'après ses recherches, que l'on a pris pour une triplicité du nerf la distinction de ses faisceaux. — Morgagni rapporte, d'après Valsalva, qu'à l'examen du cadavre d'un enfant mort en naissant, on reconnut l'absence complète des nerfs acoustiques : une membrane était étendue à l'intérieur du crâne au devant du conduit qui aurait dû les transmettre au dehors. (Parmi plusieurs enfans de la même mère, se trouvaient deux filles sourdes-muettes.) — Plusieurs causes peuvent déterminer la compression, et par conséquent la paralysie du nerf auditif. Drelincourt, Séverin, Sandifort, ..., cités par M. Voigtel, ont trouvé des tumeurs développées dans le voisinage ou même sur le trajet de ce nerf. M. Itard a vu trois hydatides logées dans la partie postérieure de la protubérance cérébrale. — M. Lévèque-Lasource a trouvé, à l'ouverture du cadavre d'une femme devenue graduellement aveugle et sourde, deux onces de sérosité épanchée dans les ventricules latéraux du cerveau, la

glande pituitaire accrue de volume et ulcérée ; et du côté gauche, une tumeur fibreuse de 14 lignes de diamètre, occupant le fond du conduit auditif (1). — M. Itard a observé une surdité dépendante d'une collection de sérosité dans le ventricule du cervelet. — Une autre fois il n'a trouvé d'autre lésion anatomique appréciable, qu'une exostose développée à la face interne d'un pariétal.

Les altérations propres au système sanguin de l'oreille sont peu connues : on a soupçonné plutôt que démontré la dilatation anévrysmale des artères du labyrinthe, à laquelle on a quelquefois attribué les pulsations qui fatiguent cruellement certains malades. Il existait certainement une lésion de ce genre dans le voisinage de l'oreille interne, chez une dame par qui Duverney fut consulté : après un exercice un peu soutenu, cette dame entendait des pulsations isochrones avec les mouvemens du cœur, et perceptibles pour le chirurgien lui-même, quand il s'en approchait (2).

---

(1) Lévèque-Lasource, Journal général de médecine, tom. XXXVII, pag 368.

(2) Duverney, *De organo auditûs.*

ESSAI DE PHYSIOLOGIE.

MÉCANISME DE L'AUDITION.

Au mécanisme des fonctions des sens se rattache la série entière des phénomènes qui, succédant à l'impression matérielle faite sur un être vivant, s'étend du point de la surface du corps qui en est le siége, au cerveau, centre de toutes les perceptions.

La relation établie par les organes des sens entre l'intelligence et les objets extérieurs, a de tout temps excité l'intérêt des philosophes ; il n'est point d'hypothèses qu'ils n'aient imaginées pour en expliquer la vraie nature. Inutiles efforts! on ne devinera jamais le secret mécanisme de la pensée. Cette marche peu rationnelle, abandonnée depuis que le goût des sciences exactes s'est répandu, ne conduit pas aux découvertes. La méthode d'observation est plus sûre ; ses résultats pourront seuls conduire un jour à la solution complète du mécanisme des fonctions; aujourd'hui ils ne s'appliquent encore qu'à la première partie de ce problème, le plus difficile que l'esprit humain puisse se proposer.

Avant d'entreprendre l'exposé du mécanisme de l'audition, il convient de jeter un coup d'œil

sur les théories les plus remarquables proposées à différentes époques ; on reconnaîtra facilement dans ce simple exposé, que les erreurs de tous ceux qui se sont livrés autrefois à ce genre de recherches, dépendent ou d'une fausse direction donnée à leurs travaux, ou d'un défaut de connaissances préliminaires indispensables.

Une opinion des plus anciennes sur la manière de se représenter le mécanisme de l'audition, est celle de Massa et de Columbus ; ils supposaient l'un et l'autre que le marteau frappe sur les membranes du tympan comme sur une enclume (1). (A cette époque on croyait que cette membrane était d'une texture toute nerveuse.)

Béranger de Carpi imagina que le son est transmis par le choc mutuel des osselets de l'ouïe (2). La connaissance des connexions intimes de ces petits os aurait suffi pour le préserver de cette erreur, que Verduc n'aurait pas dû renouveler long-temps après, en comparant leurs mouvemens à ceux d'un pareil nombre de petites sonnettes agitées par les vibrations de la membrane du tympan (3).

Ingrassias, Lamy et Bartholin supposaient que le son traverse d'abord la fenêtre du vesti-

---

(1) Schelhammer, *De auditu, lib. I, Lugd. Batav.*, 1684.

(2) M. Itard, *loc. cit.*

(3) Verduc, Traité de l'usage des parties, tom. II.

bule, parcourt ensuite les canaux du labyrinthe en se renforçant, et porte enfin son impression au sommet du limaçon, d'où il est éconduit par la fenêtre cochléenne (1).

Schelhammer (*loc. cit.*) essaie de fonder une théorie sur les connaissances physiques ; à cet effet, il rapporte un grand nombre de principes, d'axiomes et de théorèmes empruntés à Kircher ; il expose ensuite le mécanisme dont voici le résumé : le son est transmis par les vibrations de l'air de la caisse, à travers la fenêtre cochléenne, dans les cavités du labyrinthe où la forme du limaçon et celle des canaux le renforcent ; il est en dernier lieu perçu dans le vestibule. L'étrier peu mobile se soulève légèrement quand la membrane du tympan est violemment agitée, et alors seulement il laisse introduire le son par la fenêtre dans laquelle il est assujetti (2).

La découverte de la corde du tympan et l'analogie observée entre la cavité de l'oreille moyenne et les caisses militaires, ont fait imaginer que le nerf dont il s'agit reçoit, à la manière des cordes tendues, la communication du mouvement vibratoire de la membrane du

---

(1) Scarpa, *De structurâ fenestræ rotundæ.....*

(2) La transmission du son par les deux fenêtres à la fois, avait été admise antérieurement par Laurent et Willis ; depuis, Vidius l'avait reproduite (Scarpa).

tympan, et doit être considéré comme l'organe principal de la fonction. Dans ces derniers temps Sœmmering a admis de pareilles vibrations (1).

Persuadé de la difficulté d'expliquer, d'une manière convenable, l'usage de toutes les parties de l'organe merveilleux que ses recherches laborieuses ont si puissamment contribué à faire mieux connaître, Valsalva paraît se décider à regret à proposer quelques conjectures (2). Il admet, avec quelques-uns de ses devanciers, que la forme du pavillon et l'élasticité de son cartilage, accrue par la contraction des muscles oriculaires, sont propres à rassembler les ondes sonores et à les diriger vers le conduit auditif, tandis que les inflexions de ce conduit, sa forme conique et ses incisures contribuent à l'accroissement de l'intensité du son. Ainsi renforcé, le son ébranle la membrane du tympan qui s'oppose à ce que les ondes sonores se transmettent plus avant dans l'oreille; le manche du marteau partage cet ébranlement, soit directement, soit par ses relations avec la membrane, et il les transmet au labyrinthe par la chaîne des osselets qui représente un assemblage de leviers réagissant les uns sur les autres par des mouvemens de bascule. Le muscle de l'étrier remplit la double fonction de

---

(1) Sœmmering, *loc. cit.*

(2) Valsalva, *loc. cit.*

limiter les mouvemens de son osselet et d'accélérer le retour de la chaîne à l'état de repos. L'air de la caisse, comprimé pendant l'agitation de la membrane du tympan, trouve une issue par la trompe d'Eustachi, qui est susceptible de différens degrés d'ouverture par la contraction synergique des muscles qui l'entourent. La membrane de la fenêtre vestibulaire communique à l'air *inné* du labyrinthe les mouvemens que lui imprime la base de l'étrier, et il en résulte des ondes qui parcourent les canaux et se transmettent ensuite au limaçon par sa rampe vestibulaire. Les degrés de compression que ressentent les zones établissent les différences du degré des sons.

Cotugno, après avoir démontré l'existence d'une humeur occupant toutes les cavités du labyrinthe, imagine les modifications que la théorie précédente de l'audition doit recevoir en conséquence de sa découverte (1) : les mouvemens de la chaîne des osselets dépriment la partie postérieure de la base de l'étrier; l'humeur du labyrinthe est repoussée ; mais une cloison nerveuse (ce sont les sacs membraneux dont Cotugno n'avait seulement entrevu que les débris), séparant la cavité du vestibule en deux cavités secondaires, s'oppose à son dépla-

(1) Cotugno, *loc. cit.*

cement, et elle ne trouve d'issue que par le canal horizontal. Après l'avoir parcouru, la compression à laquelle son excès la soumet, l'oblige à traverser le canal commun qui la ramène à la partie antérieure du vestibule par le canal supérieur, d'où elle est enfin dirigée vers le limaçon ; là, au moyen de la communication des deux rampes, elle fait effort contre la membrane de la fenêtre cochléenne qu'elle oblige à se tendre à divers degrés, et qui lui transmet tous les mouvemens vibratoires qu'elle-même reçoit directement de l'air de la caisse. Les fibres nerveuses consonnantes de la lame spirale partagent ces vibrations, et c'est ainsi que s'établit la distinction des tons ; mais tous ces mouvemens ne peuvent avoir lieu tant que la lymphe remplit exactement les cavités du labyrinthe, aussi les aqueducs ont-ils pour fonction d'en absorber une partie qui est incessamment remplacée par le produit de l'exhalation artérielle.

J. L. Roger (1) reconnaît que la membrane du tympan n'a pas une assez grande force de cohésion pour se tendre à l'unisson de tous les sons audibiles, sans se déchirer ; et d'ailleurs, cet effet ne lui paraît pas nécessaire : il suffit

(1) Roger, Traité des effets de la musique sur le corps humain, Paris, 1803.

qu'elle soit susceptible de tous les degrés de tension compris dans l'étendue d'une octave seulement. Le son la traverse sans s'altérer, il s'introduit dans le labyrinthe par la fenêtre ronde, parcourt ses sinuosités et agite la surface interne de la membrane de la fenêtre ovale. Celle-ci est encore ébranlée directement par la chaîne des osselets, mais à un degré plus aigu de quelques octaves ; et c'est par la comparaison de la première impression sur la membrane de la fenêtre ovale, à cette dernière, sorte de mesure invariable, que l'oreille détermine le degré du son.

Geoffroy (1) avait étudié l'organisation de l'oreille dans différentes classes d'animaux, et croyait avec raison que les lumières de l'anatomie comparée pourraient éclairer la physiologie ; il propose les explications suivantes : la membrane du tympan est toujours tendue à l'unisson du bruit que l'oreille perçoit. Sa nature cartilagineuse, chez quelques reptiles, n'est point contraire à cette opinion ; on doit seulement en inférer que la perception du son est moins distincte chez ces animaux, et que ses différentes modifications doivent leur être inconnues. L'air de la caisse est agité, soit par

(1) Geoffroy, Dissertations sur l'organe de l'ouïe, Amsterdam, 1778.

intermédiaire de la membrane du tympan, soit plus directement par la propagation des ondes sonores dans cette cavité, le long de la trompe d'Eustachi. Cette seconde voie de transmission est démontrée par l'examen des reptiles cités précédemment ; la longueur de leur trompe est considérable et supplée à la souplesse de leur membrane du tympan. L'ébranlement de l'air contenu dans la caisse est communiqué à la membrane de la fenêtre cochléenne, et de là à la rampe tympanique du limaçon. Les cavités de la caisse et de l'apophyse mastoïde servent à le renforcer par les réflexions nombreuses qui ont lieu contre les inégalités de leur surface (1). Mais le son parvient encore au labyrinthe par une autre route : par l'intermédiaire de la chaîne des osselets et de la membrane vestibulaire, il se propage dans le vestibule, les canaux et la rampe inférieure du limaçon. Les canaux circulaires ayant chez l'homme un diamètre variable dans les divers points de leur longueur, ils sont toujours en quelque endroit à l'unisson des sons

(1) Cette erreur a été fréquemment répétée avant et depuis Geoffroy ; la plupart de ceux qui la partagent ont négligé une circonstance importante du renforcement des sons, c'est la convergence des ondes sonores réfléchies : or, un effet tout opposé doit être produit par l'état *inégal* et *raboteux* de ces cavités, que Geoffroy fait valoir comme une circonstance favorable.

entendus, d'où résulte la distinction des tons. Cette faculté n'existe pas chez les poissons, parce que leurs canaux ont une forme exactement cylindrique; par une raison contraire, elle est tellement développée chez les oiseaux, que la nature leur a refusé la troisième partie de l'oreille interne; car le limaçon a les mêmes usages que les canaux: sa lame spirale, dont la largeur est graduellement décroissante de la base au sommet, peut être considérée comme un assemblage de cordes tendues de différentes longueurs, et dont chacune peut être ébranlée à l'exclusion de toutes les autres, suivant le degré du son produit.

Selon Scarpa (1), l'oreille de l'homme représente un double instrument d'acoustique; la membrane de la fenêtre cochléenne et le conduit au fond duquel elle est placée, sont exactement comparables à la membrane du tympan et au conduit auditif; même avantage de conformation de part et d'autre, soit pour recueillir le son, soit pour le renforcer. Par la chaîne des osselets, le son est transmis au vestibule et à l'humeur de Cotugno; l'ébranlement de l'air de la caisse se communique au tympan secondaire, et de là à la rampe tympanique du limaçon. Les sons les plus faibles sont perçus par cette voie.

---

(1) A. Scarpa, *De structurâ fenestræ rotundæ auris*.....

—Les oiseaux ont un seul osselet qui s'opposerait à ce que la membrane de leur tympan pût être tendue à la manière de celle des mammifères ; aussi cette membrane a-t-elle une forme convexe vers le conduit, et le muscle qui la fait mouvoir est-il situé hors de la caisse.

Admettant la présence de l'air inné dans les cavités du labyrinthe sur l'autorité de Valsalva et de quelques anatomistes modernes, M. Morel explique ainsi le mécanisme de l'audition (1) : les membranes élastiques de l'oreille forment un système dont la tension est égale pour toutes ; la membrane du tympan et celle de la fenêtre vestibulaire sont amenées à l'unisson par les mouvemens de la chaîne des osselets ; la compression de l'air du labyrinthe par la base de l'étrier détermine consécutivement l'unisson de la membrane du limaçon et de la fenêtre cochléenne. La tension du système entier est réglée sur le degré du son, et modifiée par les muscles des osselets, jusqu'à ce qu'il ait atteint celle qui convient à la co-vibration des membranes. Dans cet état, les vibrations de l'air sont transmises par la membrane du tympan et ensuite par celle de la fenêtre cochléenne, à la zone nerveuse de la lame spirale, siége unique de la sensation. Les sacs membraneux du vestibule et les canaux

(1) M. A.-J. Morel, Musique expliquée. Paris, 1816.

qui en dépendent n'ont d'autre fonction que de rendre la perception plus claire, en prévenant les réflexions sonores.

M. Petetin (1) confie au fluide électrique la transmission des sons ; cette matière parfaitement élastique se met avec une extrême facilité à l'unisson des corps vibrans. A raison de la propriété isolante de l'air, on peut concevoir l'existence simultanée d'un très-grand nombre de rayons sonores, correspondant à des tons différens, étendus sans se confondre du corps qui résonne aux cavités profondes de l'oreille, et prolongés jusqu'au centre sensitif à travers les conduits des fibrilles nerveuses. L'humeur du labyrinthe a pour usage de modérer l'impression des vibrations, et en même temps de faire distinguer la direction par les mouvemens qui lui sont imprimés.

On voit, par l'exposé rapide des opinions précédentes, que chaque auteur a pris du mécanisme de l'audition une idée différente, selon la direction particulière de ses études ou selon ses préjugés. — Mais toutes les parties d'un organe ont-elles nécessairement un usage relatif à ses fonctions? Quelques auteurs, admettant cette idée sans restriction, se sont appliqués à démontrer l'importance des moindres circonstan-

(1) M. Petetin, Électricité animale, p. 15. Paris, 1808.

ces anatomiques de l'oreille. Quoi qu'il en soit, ils ont mis beaucoup d'arbitraire dans de pareilles déterminations. Je vais en fournir des preuves, en énumérant quelques opinions suggérées par ce genre de recherches.

Le pavillon de l'oreille a été généralement regardé comme une partie destinée à recueillir les sons : la forme particulière qu'il affecte chez quelques animaux, a fait naître cette opinion soutenue par une certaine analogie dans l'organisation comparée de l'oreille. Schelhammer (*loc. cit.*) et Boërhaave ont cru pouvoir démontrer directement cet usage par les propriétés de l'ellipse. M. Itard (*loc. cit.*) assure que le pavillon est tout-à-fait inutile à l'audition. Alex. Valker (1) croit que nous lui devons la faculté de juger de la direction des sons : l'ébranlement de sa partie supérieure fait reconnaître les sons ascendans ; la direction descendante s'accompagne d'une impression faite sur le tragus et l'antitragus..... Trampel attribue au lobule l'usage de fournir aux glandes cérumineuses la matière de leur sécrétion. D'après Vieussens (2), le tragus, l'antitragus et le lobule, préviennent la violence de l'air introduit dans l'oreille. T. Bartholin (3)

(1) Alex. Valker, Annal. de litt. méd. étrang., t. IX.

(2) R. Vieussens, Traité nouveau de la structure de l'oreille. Toulouse, 1714.

(3) T. Bartholin, *Anatome, lib.* 3, *Lugd. Batav.*, 1673.

regardait l'oreille externe comme un ornement de la tête, et rappelait à cette occasion un usage fort ancien conservé de son temps encore chez les Anglais et les Belges, celui de couper les oreilles des hommes condamnés (1). Lavater (2) avoue n'avoir étudié qu'imparfaitement les caractères physiognomoniques fournis par les oreilles. Les anciens s'étaient appliqués à cette étude, et Diemerbroëck (3) nous transmet quelques-unes de leurs opinions : une oreille allongée était, dit-il, un indice de bêtise et de loquacité..... D'autres formes étaient propres à dénoter la méchanceté, la bassesse, la pureté des mœurs,... la longévité !

Les auteurs ont cru remarquer, dans la direction particulière du conduit auditif, une relation constante avec l'espèce de nourriture des animaux ; et, raisonnant d'après l'analogie, on s'est hâté de conclure que l'homme était né pour vivre de chair. — Le diamètre du conduit paraît à quelques zoologistes conserver une relation aussi intime avec l'instant de la journée où l'animal recherche sa proie (4). — Les connaissances

---

(1) Par des motifs de *goût* et de *mode* qui ne prouvent pas une grande sensibilité, nous mutilons tous les jours les oreilles des animaux selon notre caprice.

(2) Lavater, Essai sur la physiognomonie.

(3) Diemerbroëck, *Anatome, loc. cit.*

(4) *Voy.* Tableaux anatomiques.

physiques ne permettent pas d'admettre, avec M. Itard, que la forme recourbée qu'il présente chez l'homme est propre à renforcer le son. — Les poils qui se trouvent à l'entrée du conduit, ont paru destinés à en défendre l'accès. — Un pareil usage a été attribué au cérumen : on a cru que l'amertume de cette humeur était propre à écarter les insectes qui tenteraient de s'introduire dans l'oreille. Marcus Mappus (1) rappelle les diverses hypothèses émises sur la source du cérumen : Warthon la croyait excrétée par les glandes parotides..... ; Eustachi, Rudius, Schneider, Ambr. Paré, la faisaient provenir du cerveau ; Mercurialis imaginait que des *vapeurs bilieuses* élevées vers la tête étaient l'origine du principe colorant et amer du cérumen..... Les anciens lui ont attribué de grandes vertus contre les morsures des vipères et des scorpions, et Derham (2) lui confirme cette efficacité. L'analyse chimique rapportée ailleurs (3) donne la mesure de confiance que l'on peut accorder à de pareilles observations.

L'importance de la membrane du tympan a été diversement interprétée : les uns en ont fait

---

(1) Marcus Mappus, *Dissertatio medica de aurium cerumine. Argentor,* 1684.

(2) Derham, *loc. cit.*

(3) *Voy.* Tableaux anatomiques.

l'organe principal de l'ouïe ; d'autres l'ont considérée comme une simple barrière destinée à prévenir l'accès des corps étrangers dans les cavités profondes de l'oreille. Les doutes élevés sur l'utilité de cette membrane, donnèrent à Willis et à Valsalva l'idée de tenter quelques expériences sur les animaux vivans : les résultats obtenus de concert par ce dernier et Morgagni, firent juger que l'intégrité parfaite de la membrane n'était point une condition indispensable pour l'exercice de la fonction (1). Le fait bien avéré d'une surdité guérie par la perforation accidentelle de la membrane du tympan (2), et quelques autres analogues appuyaient les conclusions de ces anatomistes. Peu satisfait de ce concours de preuves, Cheselden avait conçu le projet de renouveler les expériences directes ; il avait obtenu l'autorisation d'étudier les effets physiologiques de la perforation de la membrane du tympan sur un criminel condamné à mort, qui devait recouvrer la liberté au prix de sa soumission à une pareille épreuve ; mais l'improbation du public le força d'y renoncer. La perforation, employée quelques années plus tard comme moyen curatif de certaines espèces de surdités, donna des résultats conformes à ceux de Valsalva.

---

(1) Morgagni, *epist. anat. XIII.*

(2) Riolan, *loc. cit.*

— Les physiologistes qui avaient attribué à la membrane du tympan l'usage de transmettre les mouvemens vibratoires au fond de l'oreille, s'accordèrent tous sur la nécessité de l'unisson entre cette membrane et le son qui l'agite. Mais J.-F. Sleigh (1) démontra la fausseté de cette opinion; il vit très-bien que la membrane du tympan ne pouvait se tendre à l'unisson d'un son qui n'est pas encore produit, ou de chacun des sons que l'oreille peut percevoir à la fois; cependant il substitua lui-même une erreur à celle qu'il renversait, en admettant que la tension de la membrane du tympan, réglée sur l'intensité du son, augmente en même temps qu'elle.

Quelques anatomistes, prévenus en faveur de certains systèmes, se sont persuadés que la cavité du tympan a une forme semi-ellipsoïde, et que les deux fenêtres en occupent les foyers (2). — Perrault admettait que la membrane de la caisse fait office d'une tapisserie destinée à prévenir le retentissement des cavités de l'oreille, à peu près comme l'uvée s'oppose aux doubles réflexions de la lumière dans le fond de l'œil.— Lecat (3) voyait, dans les lamelles osseuses des

---

(1) J.-F. Sleigh, *De auditu*, 1753. — *Thesaurus medicus Edin.*, *t. III.*

(2) Estève, Traité de l'ouïe. Avignon, 1751.

(3) Lecat, Théorie du son, *loc. cit.*

cellules mastoïdiennes, des fibres susceptibles de vibrer à l'unisson des corps sonores, et de renforcer ainsi l'impression faite sur l'organe. — Suivant M. Magendie (1), la raréfaction de l'air contenu dans la caisse affaiblit l'intensité du son qu'il transmet au labyrinthe; mais on remarquera que le ressort de l'air n'est pas changé, puisque sa température augmente dans le même rapport que sa densité diminue.

Riolan, cherchant à expliquer le besoin de la multiplicité des pièces de la chaîne osseuse du tympan, croit en découvrir la raison dans la forme irrégulière de cette cavité. — Valsalva (2) soutient que, si les osselets étaient susceptibles d'accroissement avec l'âge, les idées qui nous parviennent par le sens de l'ouïe changeraient en même temps, ce qui serait une cause de confusion. — Vandermonde (3) exprime une autre crainte, celle de voir le conduit auditif obstrué par le développement des osselets, si la nature prévoyante ne leur avait donné dès la naissance des proportions invariables. — Morgagni (4) n'accordait d'autre usage à ces petits os, que celui

---

(1) M. Magendie, Précis élémentaire de physiologie.

(2) Valsalva, *De aure, cap. VI, n°* 9.

(3) Vandermonde, Essai sur la manière de perfectionner l'espèce humaine, tom. II. Paris, 1756.

(4) Morgagni, *epist. anat. XIII.*

de servir à l'insertion des muscles par lesquels les membranes de l'oreille sont tendues ou relâchées. M. Adelon (1) adopte, mais à tort, l'opinion de Morgagni.

Tous les auteurs qui ont connu les muscles du tympan se sont accordés à les regarder comme les organes du mouvement des osselets ; mais ils n'interprètent pas leur action de la même manière. Duverney, Valsalva..... ont avancé que la contraction des muscles du marteau doit tirer en dedans la membrane du tympan. Le premier supposait aussi que le muscle de l'étrier, eu égard à sa direction, peut tirer de dedans en dehors l'osselet de ce nom, et tendre de cette manière la membrane de la fenêtre ovale ; d'autres anatomistes, et ceux-ci sont en grand nombre parmi les modernes, ont admis un effet contraire de la contraction de ce muscle. Cotugno, en particulier (2), soupçonne que la base de l'étrier est déprimée dans sa partie postérieure seulement, où l'amplitude de son déplacement est toutefois très-limitée, puisqu'elle ne dépasse jamais un quart de ligne. Plus récemment, Alex. Valker (3) reproche aux auteurs d'avoir mal compris les principes de la

(1) M. Adelon, Physiol. de l'homme, tom. I.

(2) Cotugno, *loc. cit.*

(3) Alex. Valker, *loc. cit.*

détermination dont il s'agit ; il leur reproche de n'avoir point eu égard à la connexion des osselets et à la configuration des surfaces articulaires, qui doivent modifier les effets de l'action des muscles, présumés d'après la direction de ceux-ci. En tenant compte de ces deux causes, le muscle interne du marteau lui semble devoir tendre à la fois la membrane du tympan et celle de la fenêtre ovale, qui est repoussée en dedans par l'intermédiaire des osselets ; le muscle de l'étrier exerce sur ces membranes une action toute contraire, il les relâche toutes les deux. Les muscles externe et supérieur du marteau déterminent la tension simultanée des mêmes membranes précisément comme le muscle interne, mais avec obliquité en dedans et en avant, quand le muscle externe se contracte ; en dedans et en arrière, quand c'est le muscle supérieur qui agit. M. Adelon attribue une opinion analogue à M. Chaussier.—Les physiologistes ne montrent pas plus d'accord sur la question de savoir si les mouvemens des muscles sont volontaires ou non.

Depuis la découverte de la trompe d'Eustachi, l'importance d'une communication entre l'oreille et la bouche a été généralement reconnue ; mais les opinions que l'on s'en est formées sont extrêmement diverses. La connaissance de ce conduit semble avoir suggéré l'idée fort ancienne et sin-

gulière, que les chèvres respirent par les oreilles. Que penser des assertions de Tulpius et d'Hoffmann (1), qui auraient vu des malades échapper à une suffocation imminente, avec le secours d'une respiration effectuée par les oreilles privées de leurs membranes du tympan? — On a cru fort long-temps que le conduit d'Eustachi était une voie de propagation du son dans l'oreille, et l'on apportait en preuve l'usage d'écouter la bouche béante, qui est en effet très-remarquable chez les gens de campagne, mais qu'il est plus naturel de regarder, avec M. Itard, comme un caractère particulier de l'étonnement et de la stupidité. Sprengel (2) assure que les sourds parlent habituellement du nez : cette habitude, dit-il, est commandée par le plus grand avantage qu'ils en retirent pour l'audition de leur propre voix, qui pénètre alors par la trompe d'Eustachi.

Boërhaave (3) admettait un double organe de l'ouïe et deux espèces d'impression sonore : l'une obscure et confuse transmise par la fenêtre du limaçon, c'est un simple avertissement de l'oreille ; l'autre déterminée et parvenant par la fenêtre ovale, tous les sons qui arrivent par

---

(1) Hoffmann, *Disput. medica de auditu difficili.*

(2) Sprengel, *Instit. med., tom. III.*

(3) Voy. Scarpa, *loc. cit.*

cette voie éveillent la faculté de discerner. — Sauvages (1) voyait aussi dans le labyrinthe un double organe formé par les canaux circulaires d'une construction analogue à celle des instrumens à vent, et par la lame spirale comparable aux instrumens à cordes. Une opinion semblable est adoptée par Vicq-d'Azyr (2). — Valker (*loc. cit.*) suppose que les canaux circulaires servent à la perception des sons considérés isolément ; que nous devons à la présence du limaçon le pouvoir de comparer les sons co-existans ; qu'enfin dans le vestibule réside la faculté d'apprécier les intervalles ou de sentir la mélodie. — Comparant les usages des aqueducs de l'oreille interne à ceux de la trompe d'Eustachi, M. Magendie (3) les regarde comme un diverticulum de l'humeur de Cotugno, qui s'y retire en cédant à des vibrations trop étendues.

Comment, après un si grand nombre de tentatives infructueuses, oserai-je entreprendre l'analyse difficile du mécanisme de l'audition? Comment éviterai-je l'erreur au milieu des incertitudes qui règnent encore sur les connaissances qui en comportent le moins, sur les faits

---

(1) Sauvages, Nosologie méthodique, traduction franç. Lyon, 1772.

(2) Vicq-d'Azyr, *loc. cit.*

(3) M. Magendie, *loc. cit.*

palpables qui sont du domaine de l'anatomie (1)? S'il est possible de surmonter les difficultés, ce ne peut être qu'en invoquant le secours de l'observation des cas pathologiques, celui des expériences directes sur les animaux vivans ; enfin, en empruntant aux sciences physiques les données indispensables à l'intelligence d'un phénomène qui dépend partiellement des lois générales ou de la matière brute, comme tous les phénomènes que présentent les êtres organisés. Sans m'arrêter à développer quelques causes d'incertitude inhérentes à ces divers genres d'applications, j'entreprends cette analyse que je dois laisser fort incomplète; trop heureux encore si, par une démarcation exacte, établie entre les faits et les hypothèses, je fais connaître les lacunes pour lesquelles cette partie de la physiologie attend de nouveaux secours des sciences qui l'éclairent!

Le pavillon de l'oreille vibre par influence et transmet ses mouvemens aux parois du conduit auditif et à la membrane du tympan. — La conformation de cette partie, qui est détachée de la tête dans une grande étendue, et son organisation, qui la rend éminemment susceptible de vibrer, démontrent suffisamment l'analogie qu'elle doit avoir avec les membranes que M. Savart a soumises aux expériences. M. Itard

(1) Voy. Tableaux anatomiques.

assure, il est vrai, que l'ablation de l'oreille externe ne nuit point aux fonctions de l'ouïe; mais il ne dit pas comment il a pu s'en assurer, et quelques physiologistes d'ailleurs ont soutenu le contraire. Chez les animaux, le pavillon de l'oreille paraît remplir au moins simultanément un autre usage, celui de renforcer le son par une forme en cornet dont l'avantage est incontestable; aussi les mêmes animaux peuvent-ils faire exécuter à cette partie des mouvemens très-sensibles qui la présentent à la direction du son, ce qui n'empêche pas d'admettre, avec moins d'exclusion que M. Itard, que ces mouvemens peuvent appartenir quelquefois à l'*expression faciale.* — Chez l'homme, les mouvemens généraux ou de totalité du pavillon sont peu étendus; on connaît cependant quelques exceptions: Astley Cooper (1) rapporte l'exemple d'un malade chez qui l'imperfection du sens de l'ouïe, par la destruction des membranes du tympan, semblait en partie corrigée par la faculté de faire mouvoir à volonté l'oreille externe.

Le conduit auditif et la conque qui le précède ont l'usage des tuyaux renforçans; l'air qui s'y trouve renfermé vibre par influence comme celui

---

(1) Astley Cooper, Transactions philosophiques, 1800-1801.

des vases d'un large diamètre et d'une petite profondeur (1). — Chez quelques animaux, cet usage acquiert une plus grande importance par une particularité anatomique qui m'a frappé en étudiant l'oreille de deux espèces timides, les lapins et les lièvres. On y trouve le conduit auditif précédé de plusieurs pièces cartilagineuses et annulaires, pouvant s'emboîter par l'effet de la contraction des muscles extrinsèques auxquels le tissu cellulaire environnant les unit. De-là résulte le pouvoir de raccourcir le tuyau renforçant auditif, et de l'amener au degré qui convient le mieux à son usage. Chez l'homme, les incisures du cartilage de l'oreille externe sont trop peu étendues, et les muscles qui les recouvrent trop peu développés, pour se prêter à de semblables modifications; sans doute, ils ne sont que l'ébauche de l'organisation plus parfaite dont je viens de parler.

La membrane du tympan vibre sous l'influence des sons que l'oreille perçoit, de la même manière que toutes les membranes tendues, et elle transmet ses mouvemens au manche du marteau et à l'air de la caisse. — Elle doit donc se relâcher le plus possible pour saisir les sons les plus faibles, et se tendre, dans le cas opposé, pour soustraire l'organe à l'impression pénible

(1) Voy. Exposé des lois de l'acoustique.

des sons intenses (1). — On voit aisément quel avantage résulte de la conformation particulière de cette membrane, pour son relâchement gradué qui s'effectue d'une manière si simple par le seul mouvement de son centre. — La profondeur du conduit met la membrane du tympan à l'abri des variations continuelles de température, par lesquelles sa tension serait incessamment altérée. — La transmission de ses mouvemens au manche du marteau est prouvée par une expérience de M. Savart, dans laquelle ce physicien a vu des figures nodales se dessiner nettement sur une verge de bois appliquée contre une membrane, tendue de manière à imiter la connexion du manche du marteau et de la membrane du tympan (2). — Il est maintenant facile d'expliquer la divergence des opinions relatives à l'importance de cette cloison. Lorsqu'elle conserve son intégrité dans la partie qui avoisine le manche du marteau, elle doit continuer ses fonctions, mais toujours avec d'autant moins d'avantage que sa surface sera plus réduite ; car il en résulte une plus grande difficulté à vibrer, et par suite une insensibilité de l'organe pour les sons faibles. Lorsque le manche du marteau est complète-

---

(1) Voy. Exposé des lois de l'acoustique.

(2) M. Savart, Annal. de physiq. et de chim., t. XXVI,

ment détaché, la fonction fort altérée, il est vrai, continue néanmoins à s'exercer, ce qui ne peut avoir lieu que par l'impression des ondes sonores aériennes sur les membranes des fenêtres; d'où il résulte que dans l'état normal un effet pareil doit avoir lieu, et s'ajouter à l'effet principal qui résulte de la transmission des vibrations par la chaîne des osselets. Parmi les observations publiées par Astley Cooper (*loc. cit.*), on trouve celle de M. P***, entièrement privé de la membrane de l'oreille gauche, et n'offrant dans l'oreille droite que quelques vestiges de sa circonférence; M. P*** n'avait qu'une légère surdité, qui ne le privait pas de jouir de la musique qu'il aimait, et qu'il continua à cultiver.

Les osselets de l'ouïe se transmettent le mouvement de vibration du manche du marteau et le communiquent à la membrane du vestibule; ils sont aussi les organes passifs du mouvement de tension ou de relâchement imprimé à la membrane du tympan. — L'inspection anatomique suffit pour établir ce dernier usage, et l'on voit qu'il doit être aboli lorsque les muscles des osselets seront paralysés ou rompus, lorsque les osselets eux-mêmes seront luxés ou ankylosés, ou enfin lorsqu'il existera dans la caisse quelque obstacle mécanique: des concrétions, de fausses membranes..... Quant au premier et principal usage, il dérive naturelle-

ment des lois de la propagation du son, et doit être aboli lorsque la chaîne des osselets est interrompue. — L'importance des osselets dans l'acte de l'audition, doit paraître bien établie d'après cela, et c'est aussi ce que l'on peut déduire de l'observation de M. Flourens (1), qui a reconnu dans des expériences directes sur les animaux vivans, que la destruction de la première partie de la chaîne des osselets altère la fonction. M. Itard a fait la même remarque sur des malades atteints d'otorrhées, et chez lesquels un ou plusieurs osselets s'étaient détachés; cependant il est probable que l'altération de la fonction, très-grave dans les cas de cette nature, dépend en même temps d'une lésion des parties profondes de l'oreille, et l'on observe, en effet, qu'elle n'arrive à ce degré que par des progrès assez lents.

Les muscles des osselets déterminent, en se contractant, la tension des membranes de l'oreille. On peut facilement s'assurer de ce fait sur le cadavre, en exerçant de légères tractions dirigées suivant la longueur des muscles. Mais quels efforts combinés résultent immédiatement de leur action? J'admets avec les auteurs le

---

(1) M. P. Flourens, Expériences sur le système nerveux. Paris, 1825.

mode d'action qu'ils ont adopté pour les muscles du marteau, c'est-à-dire, la tension en dedans de la membrane du tympan ; mais je propose une autre opinion sur celui du muscle de l'étrier. Ce dernier me paraît avoir pour fonction de maintenir constamment la membrane de la fenêtre ovale à son état du plus grand relâchement possible ; en sorte que l'allongement et la contraction de la chaîne des osselets, pendant les mouvemens de la membrane du tympan, entraînée tantôt en dedans, tantôt en dehors, s'effectuent principalement par les mouvemens de rotation de l'enclume. En effet, la direction du muscle de l'étrier est telle, que, les membranes de l'oreille étant supposées dans cet état qui convient au relâchement général des muscles, l'action isolée du muscle de l'étrier est sans effet, et qu'au contraire cet osselet étant repoussé vers le labyrinthe, ou entraîné vers la caisse par les mouvemens généraux de la chaîne dont il fait partie, le même muscle, dans les deux cas, s'oppose avec avantage à son déplacement. Quelques réflexions me confirment dans cette idée : la membrane du tympan servant à modérer l'intensité du son, il n'était pas nécessaire qu'il existât derrière elle un mécanisme destiné à répéter ses effets ; en second lieu, eu égard au diamètre de la membrane de la fenêtre vestibulaire, on voit que, son unisson étant fort

au-dessus du son le plus aigu appréciable par l'oreille, tout mouvement de l'étrier, soit en dedans du labyrinthe, soit en dehors, aurait pour résultat de nuire à l'audition en éloignant la limite où les vibrations s'établissent avec le plus de facilité.

La trompe d'Eustachi est nécessaire à la liberté des vibrations des membranes de l'oreille. — M. Itard, avec raison, rapproche ses usages de celui du trou, percé dans les parois des caisses militaires. L'observation a fait connaître bien des fois la nécessité d'une libre communication entre l'oreille moyenne et l'air ambiant; Valsalva en a rapporté des exemples. Dans les cas d'obstruction complète de la trompe d'Eustachi seulement, la perforation de la membrane du tympan ou celle de l'apophyse mastoïde ont rétabli la fonction instantanément.

Les membranes des deux fenêtres répètent les vibrations de celle du tympan, transmises à l'une par la chaîne des osselets, et à l'autre par les ondulations de l'air contenu dans la caisse. Pour juger de leur importance dans la fonction, citons quelques faits : M. Ribes rapporte avoir observé l'intégrité de l'ouïe chez un sujet dont la fenêtre cochléenne était privée de membrane. M. Bernard (1) a connu un enfant de 8 ans, privé

(1) M. Bernard, Journ. de physiol. expériment., t. IV.

dès la naissance de la membrane du tympan et des osselets de chaque oreille ; il avait l'ouïe dure et ne répondait que par monosyllabes. M. Flourens (*loc. cit.*) a détruit à la fois toutes les membranes de l'oreille sur des animaux vivans, et a observé aussitôt une diminution très-considérable dans la faculté d'entendre. Ce dernier résultat s'accorde avec l'assertion de M. Magendie (*loc. cit.*), que la chute de l'étrier entraîne nécessairement la perte de l'ouïe ; quelques auteurs ont cependant assuré le contraire : M. Giraud (1) a fait communiquer à l'académie l'observation d'un malade privé accidentellement de tous les osselets des deux oreilles, et qui continuait à entendre quoique avec un peu moins de facilité.

Les cavités qui composent la caisse du tympan, offrent l'avantage d'entretenir constamment au même degré de température et d'humidité l'air qu'elles renferment, et par conséquent celui de maintenir au même point l'élasticité des membranes de l'oreille (2).

Les vibrations des membranes des fenêtres sont transmises à la pulpe nerveuse par un mécanisme qui n'est point encore éclairé, mais toutefois par intermédiaire de l'humeur de Cotugno, si l'on veut en admettre l'existence malgré les contes-

---

(1) Voy. M. Geoffroy St-Hilaire, Philos. anat.

(2) Voy. Exposé des lois de l'acoustique.

tations de quelques anatomistes, ou seulement par intermédiaire des vapeurs labyrinthiques, transmission possible, suivant les expériences de M. Biot. Cette opinion que je propose, mais dont je ne puis fournir une preuve directe, je l'avoue, me paraît cependant offrir autant de probabilités anatomiques en sa faveur que celle d'un liquide ou d'un air innés. Ne peut-on pas supposer, par exemple, que la quantité variable et quelquefois insensible de l'humeur de Cotugno est le produit de la condensation des vapeurs du labyrinthe dans les derniers instans de la vie? Les globules de gaz que l'on a quelquefois observés dans l'oreille interne n'existent peut-être que par le développement des phénomènes cadavériques. — Par un défaut d'équilibre entre l'exhalation et l'absorption des vapeurs du labyrinthe, on expliquerait assez naturellement deux symptômes fréquens des maladies aiguës, l'hypocophose et l'hypercousie. Les perturbations remarquables qui ont lieu dans quelques sécrétions, à de certains jours de maladies, semblent indiquer la cause prochaine de ces troubles de l'ouïe, qui se présentent souvent en même temps qu'elles, et sont alors considérés comme des phénomènes critiques. L'extrême rareté des vapeurs du labyrinthe, exhalées en moindre abondance, rendra la perception plus difficile et limitée aux sons les plus intenses; l'exaltation de l'ouïe sera produite

au contraire, par la réduction des vapeurs à l'état liquide, les sons les plus faibles transmettant alors au nerf acoustique une impression trop forte qui blessera sa sensibilité.

Le vestibule paraît être la partie la plus indispensable à la fonction, puisqu'il se retrouve dans tous les animaux où l'organe de l'ouïe a été découvert, et qu'il représente seul l'oreille des animaux de quelques classes où l'appareil semble réduit à sa plus grande simplicité. Dans les classes supérieures, les cavités réunies au vestibule sont destinées sans doute à perfectionner la fonction ; mais l'analyse des usages dévolus à chacune d'elles surpasse encore l'état de nos connaissances.

M. Flourens a tenté des expériences sur l'oreille interne ; mais la difficulté de ce genre de recherches laisse une grande incertitude sur les résultats. « La rupture des canaux circulaires « rendit tout à la fois l'ouïe confuse et dou- « loureuse, et s'accompagna, de plus, d'une « agitation brusque et violente de la tête et du « tournoiement de l'animal sur lui-même (1). » L'auteur ne dit pas comment il parvint à reconnaître la *confusion* de l'ouïe ; cependant ce fait méritait d'être rapporté avec toutes ces circonstances, dans un travail qui avait pour but

(1) M. P. Flourens, *loc. cit.*

d'éclairer la physiologie de l'oreille. La même incertitude se retrouve dans l'exposé des effets de la destruction du vestibule membraneux, laquelle occasionait une diminution de l'ouïe, proportionnée à son étendue. On parviendrait à des faits plus importans, sans doute, avec l'attention de noter soigneusement les altérations correspondantes de la fonction et des organes.

Les physiologistes qui tenteront par la suite d'expliquer les usages du labyrinthe, devront particulièrement fixer leur attention sur les circonstances suivantes : la constance des trois canaux *propres* de l'oreille interne, dans l'immense majorité des espèces douées d'un organe auditif ; les anastomoses des deux canaux verticaux ; leurs rapports presque invariables de position absolue et de position relative.... Les exceptions à ces lois organiques sont tellement rares, que, par ce fait même, il devient intéressant de rechercher la cause dont elles dépendent.

Le mécanisme de l'audition doit être à peu près le même chez l'homme et chez les autres mammifères. Les différences relatives au développement des parties, à leur forme...., doivent cependant avoir une influence qu'il n'est pas facile d'estimer, au moins en ce qui concerne l'oreille interne ; mais on peut regarder comme très-vraisemblable que l'utilité du pavillon est en raison directe de son développement, et que sa

mobilité, son élasticité, les degrés de raccourcissement dont il est susceptible....., peuvent concourir à rendre la perception plus parfaite. La membrane du tympan, suivant les variétés d'épaisseur et de largeur qu'elle présente, doit se prêter plutôt ou plus tard à vibrer, et ces limites doivent être diversement modifiées par les variétés de tension que les muscles peuvent exercer sur elle. Toutefois, la remarque de M. Magendie, sur les muscles des osselets des mammifères, prouverait que cette dernière ressource n'appartient qu'aux animaux fort élevés en organisation (1). M. Cuvier estime que dans les cétacés, la trompe, seule voie de communication entre la caisse et l'air extérieur chez ces animaux, offre une disposition qui la rend propre à transmettre les sons excités dans l'atmosphère.

Chez les oiseaux, le mécanisme doit être modifié à raison de quelques différences organiques plus importantes. La transmission s'effectue sans doute de la membrane du tympan au labyrinthe par l'intermédiaire de la columelle, suivant le même mode que chez les mammifères; mais les variétés dans les degrés de tension et de relâchement de cette membrane résultent de mouvemens dirigés en sens contraire de ceux que l'on observe chez l'homme, la traction des mus-

(1) Voy. Tableaux anatomiques.

cles du tympan s'exerçant de dedans en dehors. La situation particulière de la fenêtre cochléenne, au fond d'un canal occupé par la tige de l'osselet, me fait douter que les vibrations puissent se transmettre par cette seconde voie.

L'épaisseur des parties derrière lesquelles est caché l'organe de l'ouïe de quelques reptiles, ou la nature cartilagineuse de la membrane du tympan chez quelques autres, s'opposent à ce que la transmission du son ait lieu, au moins en général, par la même voie que chez les animaux précédens. Chez le crocodile, il paraît exister, au contraire, une grande analogie dans le mécanisme de la fonction, comparé à celui qui a lieu chez les mammifères : le repli de la peau, qui est placé à l'entrée du conduit auditif, semble destiné à régler sur l'intensité du son le degré de l'élargissement de cet orifice. Il est probable que, chez quelques reptiles, la trompe d'Eustachi, fort dilatée, sert aux usages du conduit auditif, et que, chez tous, le son peut se transmettre aussi par les os du crâne jusqu'à l'organe auditif, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau.

On trouve dans l'organe des poissons, comparés entre eux, les mêmes degrés de complication que parmi les animaux qui respirent dans l'air, et sans doute aussi des différences analogues dans la fonction. Entre eux et ces derniers, il existe d'autres différences relatives à la nature du

milieu qu'ils habitent. Le son est transmis par les pulsations de l'eau contre le crâne ou contre les membranes interposées entre ses diverses pièces aux fluides qui entourent le cerveau, et par ceux-ci aux membranes qui composent l'oreille. Les muscles de la région occipitale peuvent, dans quelques espèces, comprimer le liquide crânien, et par suite déterminer à différens degrés la tension des fontanelles, d'où résulte la faculté de modérer l'impression sonore. La vessie natatoire du hareng n'aurait-elle d'autre usage que celui de ces muscles (1)? Mais quelle est la fonction des osselets, quelle est l'importance de leurs connexions avec la vessie natatoire dans un certain nombre d'espèces.....? M. Weber (2) a fait des efforts pour répondre à ces questions embarrassantes ; mais le mécanisme qu'il propose me paraît trop compliqué pour être celui de la nature, et toute hypothèse à ce sujet est sans doute prématurée : la physiologie attend de nouveaux secours des dissections, entreprises avec tant de succès par l'anatomiste que je viens de citer. La communication des deux oreilles des poissons, établie par le fluide crânien interposé, par le sinus membraneux impair et par les canaux *communs* dans quelques espèces, offre

---

(1) Voy. Tableaux anatomiques.

(2) M. Weber, *loc. cit.*

une particularité très-remarquable de l'organisation de ces êtres (1).

Dans les classes fort inférieures, le mécanisme est des plus simples, comme l'organe : une membrane située en dedans du crâne (lamproies), ou à l'extérieur (insectes), transmet ses vibrations à un liquide par lequel elles parviennent au nerf chargé de la perception du son.

Enfin, il est probable que, dans un certain nombre d'espèces d'animaux, il n'existe point d'organe spécial de l'ouïe, même à l'état rudimentaire, et que, chez elles, la faculté d'entendre n'est qu'une modification de la sensibilité qui se rapporte au toucher, auquel tous les modes de sentir semblent pouvoir se ramener. Les vibrations doivent impressionner toute la surface de leur corps, seulement comme une suite de chocs très-rapides ; mais la sensation particulière qui en résulte, quoique réduite à une extrême simplicité, n'est point inutile à ces animaux, elle suffit pour les prévenir qu'il existe près d'eux une cause de cette impression qu'ils ont

---

(1) Je lis dans le Dictionnaire classique d'histoire naturelle (article *animal*, par M. Isidore Bourdon), que l'imperfection de l'ouïe est un caractère distinctif de la classe des poissons. C'est une erreur contre laquelle s'élèvent les travaux importans de M. Weber et autres anatomistes modernes.

intérêt à connaître, et pour éveiller sur elle l'action de leurs autres sens. Nollet (1) soupçonnait que, pour les poissons, le sens de l'ouïe était universel, comme le toucher l'est pour l'homme.

EXERCICE DE L'OUIE.

Quelque opinion que l'on ait du mécanisme de l'audition, on convient généralement qu'il appartient au nerf acoustique de transmettre au cerveau le son et toutes ses modifications possibles. Quelques auteurs pensent que la sensibilité particulière de ce nerf dépend uniquement de la forme pulpeuse sous laquelle il se développe et de l'appareil dont il fait partie ; d'autres admettent en lui une sensibilité propre, indépendante de ces circonstances, soit qu'elle résulte elle-même d'une différence de texture plus importante, soit qu'elle suppose des changemens plus intimes qui n'auraient pu être appréciés jusqu'à ce jour. — Des expériences directes ont prouvé que le nerf acoustique peut être piqué, contus, déchiré même, sans douleur (2).

L'entretien de l'ouïe paraît dépendre aussi de la cinquième paire nerveuse : dans des expériences entreprises par M. Magendie, la section de ces

---

(1) Nollet, Mémoires de l'Acad. roy. des sc. Ann. 1743.
(2) M. Magendie, *loc. cit.*

nerfs suffit pour l'abolir. M. Serres rapporte une observation qui confirme ce résultat : il s'agit d'un jeune homme de 26 ans, qui perdit successivement l'usage des organes des sens du côté droit. L'ouverture du cadavre apprit qu'il existait une lésion du ganglion du nerf trijumeau, cause des accidens. L'oreille fut trouvée d'ailleurs dans une intégrité parfaite (1).

L'exercice des fonctions de l'oreille peut-il avoir lieu chez le fœtus? Dans les premiers mois de la vie intra-utérine, le nerf acoustique, séparé du cerveau, serait inutilement ébranlé par les vibrations sonores ; mais, vers la fin de la grossesse, la réunion du nerf est opérée, l'organe a acquis un grand développement proportionnel, et, sans doute, l'aptitude à remplir ses fonctions. S'il est vrai qu'à cette époque le fœtus peut avoir quelques perceptions de ce genre, la difficulté de la transmission du son jusqu'à lui fait douter de l'importance de cet avantage ; toutefois, entre les limites où elle est resserrée, la faculté d'entendre doit suffire à confirmer le jugement du toucher relatif à l'individualité du nouvel être. — M. Serres admet que l'audition n'est parfaite qu'à l'époque où l'on distingue les stries blanchâtres du quatrième ventricule. A la naissance, l'engouement de la caisse et de la trompe

(1) M. Serres, *loc. cit.*

d'Eustachi, et la présence de la membrane caduque au fond du conduit auditif, opposent à l'intensité du son une résistance qui protège la sensibilité du nerf acoustique. On remarquera aussi que l'extrême obliquité, sous laquelle se présente la membrane du tympan des nouveau-nés, doit avoir un effet analogue ; car, lorsque le son est dirigé suivant l'axe du conduit auditif, ce qui est le cas le plus ordinaire, la membrane vibre presque tangentiellement à sa surface, d'où résulte le peu d'étendue de ses excursions (1). Chez le vieillard, la fonction s'altère par l'accroissement de rigidité dans les membranes de l'oreille, par l'épuisement de la sensibilité.....

Il existe entre les individus du même âge, les adultes par exemple, des différences dans les facultés auditives non moins remarquables que les précédentes. Il suffit de se rappeler le trajet du son, pour entrevoir combien de causes peuvent influer sur le résultat de l'impression qu'il va produire ; la mobilité des osselets, l'action de leurs muscles, la disposition relative et absolue des membranes....., devront déterminer des variétés sans nombre dans les limites de la faculté d'entendre. L'inégalité dans la *force de l'ouïe* peut être estimée par rapport au degré du son ou relativement à l'intensité, et n'est pas

(1) Voy. Exposé des lois de l'acoustique.

moins variable entre des limites étendues pour une de ces qualités que pour l'autre.

Pour obtenir avec exactitude la mesure des différences relatives à la seconde, M. Itard a imaginé un instrument d'une construction assez simple, nommé acoumètre, d'après l'usage auquel il est destiné : c'est un cercle de cuivre que percute une boule métallique d'un poids déterminé ; celle-ci est suspendue à l'extrémité d'un fil, de manière à représenter un pendule, que l'on écarte de son point de repos d'un angle mesuré sur un quart de cercle, et que l'on abandonne ensuite à l'action de la pesanteur. L'auteur aurait dû fournir les données propres à construire cet instrument sur des proportions uniformes, afin de rendre comparables les résultats de son application par-tout où elle serait introduite.

Il est probable que le climat influe beaucoup sur le degré d'intensité qui forme une limite de l'ouïe. On lit, dans un mémoire sur la musique des Chinois (1), que ces hommes sont presque généralement atteints de surdité complète vers l'âge de 40 à 50 ans, accident attribué à l'humidité constante de l'air et aux variations brusques de la température, contre lesquelles ils ne songent point à se prémunir.

M. Hyde Wollaston a fait quelques remarques

(1) Arnaud, *loc. cit.*

concernant la force de l'ouïe relative au degré du son (1). Suivant ses observations, ce n'est point dans les sons graves, mais dans les sons aigus seulement, que les différences sont remarquables ; elles peuvent être de plusieurs tons entre des personnes qui ont l'oreille également saine. Pour la plupart des hommes, le son le plus grave correspond à trente-deux vibrations par seconde, et le son le plus aigu à 7550 dans le même temps, c'est-à-dire que l'audition peut s'exercer dans un intervalle de huit octaves environ. Je ne saurais accorder à M. Adelon que ces limites appartiennent seulement aux sons appréciables, et qu'au-delà il existe un bruit perceptible.

Les différences intimes dans la conformation des parties et dans la sensibilité acoustique produisent une inégalité de l'ouïe très-remarquable entre l'homme et les animaux comparés ; tel doit être l'effet de l'élasticité de la membrane du tympan, de sa largeur....., différentes chez l'homme, l'éléphant et le serin. — Il est probable que la limite grave des sons perceptibles pour les animaux ne dépasse jamais celle de l'homme ; il n'en est pas de même pour les sons aigus, et, parmi les insectes, il est peut-être un

---

(1) M. Hyde Wollaston, Ann. de phys. et de chim., t. XVI.

grand nombre d'espèces pour lesquelles la limite des sons aigus qui convient à l'homme, est à peine la limite grave de leur faculté d'entendre.

Il ne répugne pas à croire qu'il existe, entre les animaux de même espèce, des différences comparables à celles qui ont lieu chez l'homme : on a cru remarquer que les chiens et les chats très-blancs n'entendent presque pas (1). Cette relation peut paraître singulière ; mais, en y réfléchissant, on conviendra que, l'oreille étant liée au système cutané par le prolongement qu'il fournit au conduit auditif, toutes les altérations de ce système pourront influer sur les fonctions de l'ouïe. Je ne doute pas que, si l'observation que je rapporte est exacte, elle ne se trouve confirmée par l'examen anatomique de la membrane du tympan des animaux blancs.

La production de la voix étant étroitement liée aux fonctions de l'oreille, elle doit avoir des limites correspondantes à celles de ces fonctions. On admettra facilement aussi que la présence d'un organe spécial de l'audition dans une espèce suppose un chant, un cri....., comme moyen d'établir les rapports nécessaires de l'individu à l'espèce ; d'où l'on voit que, si ce mode de communication a été refusé à quelques-unes par les auteurs, c'est qu'ils ont décidé la ques-

(1) Tourtelle, Élémens d'hygiène.

tion avec l'oreille qui peut-être ne pouvait en juger. — A l'égard des poissons, il est une circonstance particulière dont il aurait fallu tenir compte dans cette détermination : je veux parler de la perte d'intensité du son à son passage de l'eau dans l'air ; par cette cause, leur voix, s'ils en ont une, nous parvient trop affaiblie pour que nous puissions l'entendre, et eux-mêmes doivent nous juger muets. — Il est moins probable que l'on trouve jamais les organes de l'ouïe et de la voix dans les espèces hermaphrodites.

Dans tous les animaux où l'oreille a été découverte jusqu'à ce jour, cet organe est double et symétrique par rapport au plan moyen du corps. La plus exacte symétrie se retrouve dans les moindres détails ; elle est une loi des plus constantes de l'organisation (1). Valsalva a ob-

---

(1) La même loi convient à tous les organes de la vie de relation. Il faut cependant avouer que les parties externes semblent quelquefois s'en écarter ; mais on trouve presque toujours la cause de ces exceptions dans les habitudes du sujet qui les présente. J'ai souvent été frappé de l'altération des traits d'une personne vue par réflexion dans un miroir. On conçoit en effet que, lors même qu'il n'existe qu'une légère déviation du lobe du nez et de la bouche, l'image symétrique réfléchie par le miroir présentant les mêmes déviations en sens contraire, celles-ci devront paraître doublées et frappantes.

servé qu'elle se soutient jusque dans le cas de conformations vicieuses, qui se répètent dans chaque oreille (1).

Comment avec un double organe peut-on n'entendre qu'un son unique? Par le fait de l'habitude, suivant quelques écrivains; par celui de la communication des deux nerfs acoustiques à leur origine, suivant quelques autres. Cette anastomose n'est pas démontrée, et l'habitude n'est pas nécessaire pour concevoir ce fait psycologique; il suffit pour s'en convaincre d'observer, qu'eu égard à la vélocité du son, on peut admettre que la perception a lieu rigoureusement au même instant pour chaque oreille, et que les impressions transmises à la cause du sentiment par le double organe de l'ouïe, sont identiques ou seulement différentes dans leur intensité, ce qui n'empêche pas de les confondre.

Parmi les connaissances que nous devons à l'exercice de l'ouïe, les unes sont relatives aux modifications du son, objet de ce sens; telles sont les idées d'intensité, d'intervalle ou degré, et de timbre; les autres en dépendent aussi, mais secondairement; elles exigent de certaines liaisons d'idées établies par l'habitude de comparer les résultats de l'application simultanée de tous nos sens; c'est ainsi que par le secours seul

(1) Valsalva, *loc. cit., cap. III, n°* 7.

de l'oreille, l'intensité permet d'apprécier à peu près la distance du corps sonore, son volume.... ; le timbre fait connaître jusqu'à un certain point sa nature, sa forme (1).... L'idée de la durée ou de la mesure peut être aussi fournie par l'ouïe, mais elle ne lui appartient pas en propre.

L'intensité différente des sons correspond sans aucun doute à des excursions plus ou moins étendues des membranes de l'oreille, et à des compressions de la substance nerveuse qui augmentent en même temps qu'elles. M. Savart fait observer avec raison (2) que, les membranes ayant une étendue trop petite pour se trouver à l'unisson d'aucun son perceptible, il en résulte qu'aucun d'eux ne peut être renforcé par cette cause, qui nous aurait privés de la faculté d'estimer les distances par les différences d'intensité.

L'oreille ne peut établir de comparaisons bien exactes qu'entre les intensités relatives des sons, à cause de la complication des distances, qui diffèrent en général. Il paraît bien difficile que cet organe puisse acquérir par l'exercice assez

---

(1) L'oreille peut rendre d'utiles services dans la pratique de la médecine : l'étude de l'auscultation a éclairé singulièrement le diagnostic des maladies de poitrine ; la crépitation dans les fractures est le signe le plus important que l'on puisse obtenir pour en constater l'existence.....

(2) M. Savart, Ann. de phys. et de chim., tom. XXVI.

d'habileté pour tenir compte de l'effet de ces différences, et pour ramener le cas à celui des distances égales, le seul où les intensités absolues soient immédiatement comparables. Un calcul analogue est plus facile pour l'œil qui apprécie avec assez de justesse les rapports réels de grandeur entre deux objets inégalement éloignés, par la connaissance des objets intermédiaires sur lesquels il peut s'arrêter, et dont le secours manque à l'oreille.

A parité de circonstances, les sons aigus déterminent plus facilement les vibrations de la membrane du tympan que les sons graves. Les mouvemens d'excursion, plus étendus dans le premier cas, affectent plus vivement le nerf acoustique : c'est un fait d'expérience que l'oreille souffre bientôt à l'audition prolongée des sons aigus.

La faculté de distinguer la direction du son se rattache à une cause facile à découvrir : la diversité des directions de l'ébranlement communiqué à la pulpe nerveuse auditive. Elle est un produit de l'éducation ; il est indispensable, en effet, que, par des comparaisons multipliées, l'esprit apprenne à saisir la liaison qui existe entre les positions relatives du corps sonore et de l'oreille, et la diversité des sensations de l'ouïe. A cet égard, un sourd-muet, à qui l'usage de l'ouïe est accordé pour la première

fois par le bienfait d'une opération, se trouve exactement dans le cas de l'enfant qui vient de naître. J'estime donc que M. Deleau jeune s'est mépris, en rapportant que la faculté de juger des directions différentes du son fût un résultat presque instantané de la perforation du tympan pratiquée sur Mlle Ém. Vivier (1).

L'oreille et l'œil sont exposés à porter de faux jugemens par les mêmes causes: on sait combien le premier de ces organes est facilement trompé sur les distances, par une imitation de la voix modifiée dans l'intensité, selon l'éloignement dont on veut faire naître l'idée. Les réflexions des ondes sonores produisent des erreurs d'un autre genre, et tout-à-fait comparables à celles qui résultent pour l'œil de la réflexion ou de la réfraction de la lumière. — L'art du ventriloque donne lieu à des effets très-singuliers qui dépendent principalement de l'imitation du timbre des voix: des plaintes semblent s'élever du fond d'une cave ; des éclats de rire descendent au même instant du haut des toits..... La direction du son ne peut être, en aucune manière, altérée par le ventriloque, et cependant l'imitation exacte de l'intensité, et plus particulièrement celle du timbre, suffisent pour

(1) M. Deleau jeune, Mémoire sur la perforation de la membrane du tympan; observ. 1re.

que l'oreille se méprenne. Il semble que cet organe néglige alors l'effet auquel il doit la faculté de reconnaître les directions différentes, et que le jugement n'obéisse qu'à de certaines liaisons d'idées que l'habitude a rendues prédominantes.

Il est quelques intervalles que l'oreille apprécie avec une grande justesse; mais au-delà de certaines limites, l'organe n'aperçoit que des différences dont il peut d'autant moins assigner la mesure, que l'intervalle devient plus petit ou plus grand en s'éloignant de ces limites. La distinction des intervalles exige que chacun des sons qui le composent ait agi sur l'oreille pendant une certaine durée : aussi observe-t-on que ce que l'on nomme un trait en musique, ne produit qu'un bruit sourd et confus à l'exécution dans les octaves graves; car, les vibrations ayant alors beaucoup de lenteur, la rapidité du trait empêche que chaque note soit appréciée isolément. M. Galin (1) a trouvé par expérience que l'intervalle de temps compris entre des sons distincts formant une suite, devait être au moins de $^1/_{10}$ de seconde.

L'intervalle de deux sons, ou leur différence du grave à l'aigu, s'estime par le rapport des nombres de vibrations qui leur correspondent :

---

(1) M. Galin, Méthode du méloplaste pour l'enseignement de la musique.

tous les physiciens sont d'accord sur ce point, mais non pas sur l'expression numérique des sons. M. Galin, par exemple, admet l'identité de tous les intervalles de même espèce ; il conserve le rapport $^1/_2$ généralement reçu pour représenter l'octave, mais il suppose le demi-ton mineur égal aux deux tiers du demi-ton majeur, et détermine sur ces bases l'expression de tous les autres intervalles. Rameau (1) avait cherché le principe de cette détermination dans la résonnance des corps, et avait déduit de la *basse fondamentale* la valeur numérique des intervalles musicaux. Tartini (2) parvint aux mêmes résultats, en s'appuyant sur les propriétés abstraites du cercle auxquelles il rattacha le phénomène du son résultant, produit par le concours des vibrations de deux sons simultanés. Enfin, la plupart des physiciens modernes ont déduit l'expression numérique des intervalles de la gamme des divisions et subdivisions du monocorde. Ces nombres sont encore les mêmes qui furent trouvés par Rameau, si on excepte l'expression du *la*, qu'il représente par $^{27}/_{16}$, au lieu de $^5/_3$, valeur qu'il avait trouvée pour l'échelle diatonique des Grecs, et qui convient également à la nôtre. Les bases sur lesquelles reposent toutes les déterminations

(1) Élémens de musique, par d'Alembert. Lyon, 1766.
(2) J.-J. Rousseau, Dictionn. de musique, art. *système*.

précédentes ne paraissent pas assez solidement établies. L'on peut, avec raison, reprocher aux auteurs systématiques d'avoir choisi une loi très-particulière des vibrations ; et, par exemple, pourquoi la loi qui convient aux vibrations des anneaux ou des cloches, n'aurait-elle pas les mêmes priviléges que celle qui convient aux cordes tendues (1) ? Les expériences récentes de M. Savart, sur les vibrations des membranes, sont propres à accroître les doutes (2). M. Raymond croit pouvoir éluder la difficulté (3), en justifiant la préférence donnée aux cordes tendues, par l'analogie qui existe entre les instrumens à cordes et le larynx. Par ses relations intimes avec l'oreille, ce dernier organe lui paraît devoir fournir exclusivement le principe de la détermination dont il s'agit. M. H. Dutrochet (4) a eu l'idée de chercher dans la nature vivante des bases moins arbitraires ; celle qu'il adopte est purement métaphysique, et n'est autre que la faculté de « concevoir les nombres « sans le secours de leurs signes représentatifs

---

(1) M. Biot, Traité de phys. mathém. et expérim., t. II ; M. Chladni, Traité d'acoustique.

(2) Voy. Exposé des lois de l'acoustique.

(3) M. Raymond, Essai sur la détermination des bases physico-mathématiques de l'art musical. Paris, 1813.

(4) M. H. Dutrochet, Mémoire sur une nouvelle théorie de l'harmonie. Paris, 1816.

« conventionnels. » Ce principe, employé déjà par Euler (1), se prête avec une fécondité remarquable à l'explication d'un assez grand nombre de difficultés de la théorie musicale ; mais il semble qu'il doive rester de l'incertitude sur sa justesse ou au moins sur l'extension de ses limites: la faculté *d'imaginer les nombres* est réduite aux cinq premiers de la série naturelle par ces deux auteurs, et aux trois premiers seulement par M. Galin (2).

L'oreille n'agrée pas tous les intervalles qui lui sont présentés ; elle établit à cet égard des préférences incontestables ; il est quelques intervalles qu'elle ne peut jamais admettre. La plupart des auteurs ont regardé la simplicité des rapports qui les représentent comme le principe de ce départ, et l'étendent à l'explication des préférences de l'oreille pour certains accords (3).

---

(1) Euler, Lettres à une princesse d'Allemagne.

(2) On se rappellera que le même nombre cinq représente nos manières différentes de sentir et les doigts de la main.

(3) « Les choses qui paraissent les plus arbitraires ont « été suggérées par les rapports, et ce principe doit servir « de base à un essai philosophique sur le goût. » (Diderot, *Mém. sur l'acoustique.*) — « Il faut que le compositeur ait « suivi un certain plan ou dessin, qu'il ait exécuté par des « proportions réelles et perceptibles. » (Euler, *loc. cit.*) — On trouvera, dans la citation suivante, une obscurité et

Plusieurs exceptions semblent prouver l'insuffisance d'une base unique : on convient généralement que l'intervalle de seconde est plus agréable que celui de sixte, et cependant le rapport numérique de ce dernier est le plus simple des deux. Un principe plus général auquel se rattache, suivant M. Dutrochet, la préférence accordée à de certaines successions des sons, exige que les intervalles soient exprimés par des nombres harmoniques consécutifs (1), et parmi ces derniers, l'ordre de préférence lui paraît établi sur la simplicité des nombres. Il assujétit à la même loi la succession des accords ; mais il établit, entre l'harmonie considérée comme une simple association des sons et la mélodie, la différence essentielle, « que les consonnances agréables « sont bornées aux rapports harmoniques les « plus simples, tandis que l'oreille admet égale- « ment presque tous les rapports harmoniques « dans la succession des sons. » Cette différence

---

une exagération bien étranges. « La consonnance plaît parce « qu'elle produit l'union de la vie, l'amour, la génération... « La vie est une musique intérieure de nos organes ; les « sympathies qui les unissent sont des consonnances vi- « tales... Il y a des bruits de mort et des accords de vie...!!!» (J.-J. Virey, *L'art de perfectionner l'homme*, *t. II.*)

(1) M. Dutrochet appelle nombres harmoniques, les cinq premiers nombres naturels et ceux qui dérivent de leur composition.

dépend sans doute de la même cause qui rend l'oreille moins sensible à un défaut de justesse dans l'intonation d'un intervalle, qu'à la même altération reportée sur l'accord des notes qui le forment ; et cette cause n'est elle-même que la difficulté de retenir fidèlement les impressions faites sur nos sens et de comparer exactement les idées qui en résultent ; toutefois, on ne peut disconvenir que la mémoire des sons ne se conserve plus long-temps que celle des couleurs. Mais je fais observer que la mémoire dont il s'agit n'est que celle des relations ou des suites de sons, car le degré absolu échappe bientôt ; cependant un musicien de profession peut avec assez d'avantage s'en fier à sa mémoire pour déterminer ce qu'on nomme le ton d'orchestre (1).

L'art musical fournit une preuve bien incontestable de la faculté de conserver l'impression du degré relatif. La durée de cette impression

---

(1) A diverses époques, on s'est proposé d'obtenir un son fixe destiné à régler invariablement le ton des orchestres. Sauveur avait proposé un moyen ingénieux et exact ; il consistait à employer le son résultant de deux tuyaux d'orgue. Diderot conseillait d'employer un seul tuyau, auquel on ferait les corrections que nécessiteraient, au moment de s'en servir, l'état de la température, celui de la pression atmosphérique..... Ces moyens présentent des inconvéniens dans la pratique, et l'on y préfère l'usage des diapasons, dont l'exactitude est suffisante.

est liée au maintien de certaines propriétés des notes ; celles-ci, transférées à de nouveaux sons, altèrent le degré absolu des premiers, que l'oreille n'admet plus qu'avec des propriétés différentes, ou que même elle repousse entièrement. Par quel artifice merveilleux les modulations obligent-elles cet organe à n'admettre que des propriétés qui changent nécessairement sous leur influence ? Il est probable que l'oreille reconnaît la tonique à la plus grande simplicité du rapport de ses vibrations, comparées à celles de tous les sons au milieu desquels elle est entendue, et qu'elle la recherche pour s'en servir comme d'un terme invariable de comparaison, qui lui facilite l'appréciation et le rapprochement de tous les intervalles qui lui sont offerts. La distinction de nos deux modes, majeur et mineur, tient, sans aucun doute, à l'introduction de quelques intervalles qui sont propres à chacun d'eux et qui en font le caractère essentiel, suivant la remarque de M. Galin. Le principe de cette distinction s'étendrait facilement aux autres modes dont on a proposé l'introduction dans notre système musical (1).

L'idée de la mesure ou de la durée est le produit d'une abstraction de l'esprit qui compare des effets égaux dans leur succession non inter-

---

(1) Voy. J.-J. Rousseau et M. Dutrochet, *loc. cit.*

rompue. La simplicité des rapports est encore ici le principe évident de la facilité à établir certaines comparaisons de ce genre ; mais la faculté de saisir les relations de la durée des sons paraît plus limitée que celle d'apprécier les intervalles ; elle semble bornée à la division par deux et par trois. Au-delà de ce terme, l'esprit est obligé de s'aider de la subdivision par les mêmes nombres, et toute mesure qui ne se prête pas à cette décomposition est étrangère à l'oreille. La qualité du son qui se rapporte à la durée est celle que l'esprit se forme le plus promptement à reconnaître, sans doute à cause de la notion qu'il en a acquise par d'autres sens que l'ouïe. Il semble que le sentiment de la mesure dérive de l'organisation même où l'on voit les mouvemens de la circulation assujétis à l'empire du rhythme, et par suite tous les organes excités par le sang d'une manière périodique et régulière. Je me rappelle un fait que chacun pourrait peut-être confirmer par des observations analogues : pendant la durée des paroxysmes d'une fièvre violente dont je fus atteint, il y a quelques années, mon imagination, préoccupée de la lecture d'un traité d'astronomie, me retraçait les mouvemens apparens des corps célestes avec une continuité et sur-tout avec une rapidité désespérantes : le mouvement diurne s'accomplissait dans la durée d'une pulsation d'artère, qui était ma mesure du

temps ; et, en quelques heures, j'avais vu le monde vieillir de plusieurs siècles.

La supériorité de l'intelligence de l'homme dépend de la grande perfection de ses organes principaux de relation ; elle tient essentiellement au précieux avantage d'établir avec ses semblables, par la voix et l'oreille, des relations plus étendues que celles des animaux entre eux, et de profiter des lumières de l'espèce auxquelles chacun ajoute le produit de son expérience et de ses réflexions. Borné au langage des gestes, un peuple de sourds-muets qui commencerait à s'instruire par lui-même ferait des progrès peu rapides, et ses connaissances seraient bientôt limitées. Le nombre prodigieux des signes mimiques, la lenteur de leur exécution, et sur-tout le défaut de liaison, nécessaire entre eux comme entre les idées qu'ils représentent, telles seraient les causes du retard apporté au développement de ses lumières (1). La nécessité de charger la mémoire de tous les résultats acquis par une pénible expérience, opposerait bientôt les limites

(1) De la dernière cause me paraît dépendre le défaut de réflexion qui caractérise le sourd-muet privé d'une éducation spéciale. M. Itard a fait ce rapprochement curieux : les enfans et les sourds-muets sont rarement exposés au délire des maladies aiguës, qui est toujours muet chez les premiers. (*Notes à la médecine légale..... de M.* Hoffbauer. *Paris*, 1827.)

mêmes de cette belle faculté à la possibilité de s'instruire encore ; au-delà, toute acquisition nouvelle exigerait le sacrifice de quelque autre connaissance, à moins que le peuple pantomime ne parvînt à sentir le besoin de fixer invariablement ses idées par des caractères de convention, à moins qu'il n'arrivât à la découverte des signes écrits par lesquels les forces de l'intelligence se multiplient. Les considérations précédentes ne sont point applicables au sourd-muet vivant dans la société des hommes qui parlent ; celui-ci peut apprendre dans leur commerce l'usage des signes dont il empruntera le secours, ou auxquels il pourra confier lui-même le dépôt de ses connaissances, et les bornes de ses facultés intellectuelles seront reculées indéfiniment.

Le mutisme est une fatale conséquence de la surdité qui atteint les enfans en bas âge. Pour ce résultat, il suffit même qu'une dureté d'ouïe empêche d'entendre le ton ordinaire de la conversation, à moins qu'une éducation spéciale ne tire parti du reste précieux d'un sens imparfait, pour apprendre au jeune enfant à se servir de la voix ; mais alors la plus grande assiduité dans les soins les mieux dirigés ne saurait prévenir le retard du développement de l'intelligence. M. Itard assigne la vraie cause de ce fait, en la rapportant à la nécessité de l'audition directe à laquelle le sujet est réduit, et qui le prive des connais-

sances fournies abondamment par les conversations générales auxquelles il ne saurait prendre part (1). La surdité survenue avant l'âge de huit années, entraîne ordinairement le mutisme, soit que l'éducation de l'organe vocal ne soit pas encore suffisamment avancée chez les uns, soit que, chez les autres, les relations ayant diminué par cette infirmité, l'exercice de la voix devienne plus rare et s'oublie entièrement. Fabrice de Hilden en rapporte un exemple pris chez un enfant de huit ans (2). — Dans le premier âge de la vie, le larynx est doué d'une souplesse qui le rend propre à l'imitation de la voix articulée ; mais le défaut d'exercice lui fait perdre bientôt ce précieux avantage, et la parole, développée après un certain temps d'inertie, se ressent invinciblement du défaut de culture de son organe. Ce résultat est acquis par l'expérience de MM. Itard et Deleau jeune, qui ont tenté de généreux efforts dirigés vers ce but, et ont obtenu les suffrages les plus honorables de l'académie de Paris.

C'est un fait d'observation générale, que la privation d'un sens est suivie du perfectionnement de l'éducation des autres, par la triste nécessité

---

(1) M. Itard, Notes à la médecine légale appliquée..... par M. Hoffbauer.

(2) Fabrice de Hilden, cent. V, obs. 26.

de les exercer comme suppléans de celui qui manque. Les aveugles de naissance portent généralement un jugement plus certain que les autres hommes sur les objets dont on acquiert la connaissance par l'oreille ; il n'est pas rare qu'un aveugle reconnaisse au bruit de la marche les personnes dont il était séparé depuis long-temps. Diderot (1) rapporte qu'un aveugle, qui jugeait de la direction de la voix avec une précision admirable, fut assez méchant pour tuer son frère, dans une dispute qu'il eut avec lui, en le frappant au milieu du front. Un autre jouait aux quilles et tirait à la cible avec une justesse étonnante ; on lui faisait connaître le but qu'il devait atteindre, au moyen d'une légère percussion du point de mire (2). Le toucher et la vue se perfectionnent beaucoup chez le sourd-muet. M. Itard ne trouve, au contraire, aucune différence, sous ce rapport, entre le commun des hommes et le sourd ; mais les preuves qu'il fournit ne sont pas de nature à convaincre. « Il « y a, dit-il, parmi les sourds-muets, autant de « myopes que parmi les autres enfans ; la cata- « racte et la goutte-sereine n'y sont pas très- « rares. » Il est évident qu'il fallait distinguer

---

(1) Diderot, Lettre sur les aveugles.

(2) MM. Gall et Spurzheim, Anatom. et physiol. du système nerveux.

l'avantage d'une organisation plus parfaite, du produit de l'exercice des sens qui développe l'habileté à en diriger l'application ; c'est seulement sous ce dernier rapport que le sourd-muet se montre supérieur aux autres hommes. Le secours de la vue peut être sur-tout d'une grande importance pour le sourd-muet instruit, et pour l'homme qui n'est privé de l'ouïe qu'après en avoir joui un certain temps. Le premier saisit rapidement la mobilité des traits et jusqu'aux moindres nuances de leur expression : le recueil de ses observations serait un traité parfait de physiognomonie. Le second, en étudiant le mécanisme de la voix articulée, peut encore parvenir, jusqu'à un certain point, à l'intelligence de la parole. Tulpius en rapporte un exemple : un homme, devenu sourd à la suite d'une chute, s'était fait une habitude de saisir, à la vue seule du mouvement des lèvres, les paroles qui lui étaient adressées; et, ce qui est une exagération sans doute, de la hauteur du dernier étage d'une maison, il suivit un jour la conversation entière de deux personnes arrêtées sur une place publique (1). Des observations qui semblent mériter quelque confiance apprennent aussi que le sens du toucher se perfectionne chez les sourds. Une demoiselle de quinze ans suivait très-bien la con-

(1) Voy. Trnka, *Historia cophoseos et baryecoiæ.*

versation, lorsqu'on traçait avec le bout du doigt, sur quelque partie de son corps, les mots du discours qu'on lui tenait : « on écrirait aussi « vite qu'on le fait sur le papier, elle ne s'y « tromperait pas, en observant d'écrire dis- « tinctement (1). » C'est par un semblable moyen que les sourds-muets et les aveugles des institutions fondées à Paris parvinrent à communiquer entre eux, lorsqu'à une certaine époque les infirmes de ces deux classes furent réunis en un même local (2). Pfingsten a connu une jeune fille sourde qui, lorsqu'elle appuyait sa main sur la poitrine nue d'une personne, pouvait tenir une conversation suivie (3). Bonnet rapporte un fait moins croyable, et dont il avoue d'ailleurs n'avoir pas été témoin : une jeune fille sourde-muette comprenait les discours que sa sœur lui tenait pendant la nuit, au seul mouvement des lèvres, perçu par l'application de la main (4). S'il faut en croire M. J. Swan, une fille de 36 ans, venue au monde avec une imperforation des conduits

---

(1) De la Rue, ancien journal de méd., t. VI. — Une observation semblable est rapportée par Plater (*Observationes, lib. I*) ; elle concerne un homme devenu sourd et muet par les ravages de la syphilis.

(2) M. Guillié, Essai sur l'instruction des aveugles.

(3) M. Rosenthal, Journ. complém. des scienc. méd., t. VI, p. 17. — Essai d'une pathologie de l'organe de l'ouïe.

(4) Voy. Derham, *loc. cit.*

auditifs, entend et parle distinctement depuis l'âge de 12 ans, sans que l'on ait pris aucun soin particulier de son éducation. L'ouïe s'exerce par les nerfs faciaux, assure M. Swan, et lui-même jouit de cette faculté. « J'ai souvent entendu la « voix humaine, quoique je me bouchasse en- « tièrement *une* oreille. » On voit que l'auteur ne dit pas ce qu'il faisait de l'autre oreille. Quoi qu'il en soit de l'explication qu'il propose, on doutera certainement de l'exactitude du fait, lorsqu'on saura qu'il suffisait de serrer le bras de la malade de M. Swan avec un mouchoir de *soie* pour la priver de l'audition (1). Camper se dit témoin d'un fait aussi peu croyable : il assure avoir vu un sourd conversant avec facilité lorsqu'il tenait entre les dents le bout d'une baguette longue de trois pieds, l'autre bout étant appuyé sur le collet ou sur un bouton de l'habit de son interlocuteur (2).

Il n'est pas de moyen plus convenable pour faire apprécier l'importance des services du sens de l'ouïe, que d'observer le sourd-muet sans éducation. L'isolement où le retient l'insuffisance de ses moyens de relation avec la société, influe à la fois sur les facultés de son intelligence et sur

---

(1) M. Swan, sur une sourde-muette, Journ. complém. des scienc. méd., t. XIV.

(2) Camper, *loc. cit.*

ses qualités morales : « rapporter tout à lui ; « obéir avec une impétuosité dont nulle considération ne peut affaiblir la violence, à tous « les besoins naturels ; satisfaire tous ses appétits « et les satisfaire toujours ; ne connaître en cela « d'autres bornes que l'impuissance de les satisfaire encore ; s'irriter contre les obstacles, les « repousser avec fureur ; renverser tout ce qui « s'oppose à ses jouissances, sans être arrêté par « les droits d'autrui qu'il ne connaît pas, par « les lois qu'il ignore, par les châtimens qu'il « n'a pas éprouvés : voilà toute la morale de « cet infortuné..... Le monde moral n'existe « pas pour lui, et les vertus comme les vices « sont sans réalité (1). » Rien ne prouve mieux la puissante influence de l'éducation, que ce tableau tracé par le digne instituteur qui a consacré une partie de sa vie à observer les sourds-muets. La première idée d'instruire ces êtres malheureux paraît appartenir à Pedro de Ponce, bénédictin espagnol, qui vivait dans le 16e siècle, et s'acquit une grande réputation dans l'art de leur enseigner à parler (2). Wallis, en Angleterre, et Jean Ammann, médecin suisse, se proposèrent le même but vers la fin du 17e siècle.

---

(1) Sicard, Cours d'instruction d'un sourd-muet.

(2) Voyez la notice qui le concerne, rapportée dans la préface du docteur Gall. (*Anat. et physiol. du syst. nerveux.*)

Leurs travaux étaient oubliés, lorsqu'en en 1750, Pereyra, d'origine portugaise, entreprit à Paris l'éducation de deux sœurs sourdes-muettes. L'Abbé de l'Épée lui succéda ; sans connaître les procédés de ses prédécesseurs, il borna, comme eux, toute son application à faire articuler un certain nombre de mots à ses élèves. L'humanité conservera une reconnaissance éternelle aux auteurs de si nobles efforts, malgré l'insuffisance des résultats. Mais un succès plus complet, une gloire entière, étaient réservés à l'abbé Sicard, dont le zèle était éclairé par une connaissance plus parfaite des actes de la pensée et par un esprit plus philosophique. Réalisant l'hypothèse de la statue animée par Condillac, il se dépouilla de toutes les idées qui supposent l'existence du sens de l'ouïe, établit alors un commerce intellectuel avec les êtres au niveau desquels il venait de descendre, et s'éleva ensuite avec eux, par degrés et par voie d'analyse, jusqu'aux connaissances des hommes qui communiquent entre eux par la parole. L'exécution de ce projet présentait des difficultés d'un ordre supérieur : l'abbé Sicard les a toutes surmontées. Par le bienfait de l'éducation dont il a construit l'édifice, il a rendu à la société des hommes que leur infirmité en avait exclus, et qui sont aussi capables que ceux qui entendent, de réflexions suivies et de jugemens bien liés.

ANOMALIES DANS L'EXERCICE DE L'OUIE.

Sous ce titre je comprends les différens états de l'ouïe qui s'éloignent de l'état normal : les degrés variables de la cophose, l'exaltation de l'ouïe, les bourdonnemens..... et quelques phénomènes que les nosologistes ont plus particulièrement regardés comme une dépravation de l'ouïe (1). L'étiologie de ces affections n'est point étrangère à la science physiologique ; la connaissance du mode d'action des causes qui altèrent la fonction est toute de son domaine. L'étude de l'anatomie pathologique, qui a si puissamment contribué à éclairer le diagnostic de quelques maladies de l'oreille, parviendra, peut-être, à dissiper l'obscurité dans laquelle sont encore plongées les causes prochaines et matérielles de quelques autres. En attendant les résultats de cette heureuse influence, on ne saurait proposer que des conjectures auxquelles les bons esprits n'accordent qu'une importance relative, et qui ne peuvent remplacer le produit immédiat de l'observation.

La dysécée ou diminution de l'ouïe est l'altération la plus commune des fonctions de l'o-

---

(1) M. Itard les nomme *paracousies*. Sauvages attachait à ce mot une signification différente, et comparait le trouble de l'ouïe qu'il désignait ainsi, à celui de la vue des myopes.

reille (1). Les causes dont elle dépend sont fort multipliées : les principales sont, une étroitesse congéniale ou un rétrécissement morbide du conduit auditif, son obstruction par des corps étrangers ou par le produit stagnant d'une sécrétion exagérée....., une obstruction semblable de la cavité moyenne de l'oreille. La manière d'agir de ces causes est la même pour toutes ; et la dureté de l'ouïe dépend immédiatement de l'obstacle à la propagation des ondes sonores. L'épaississement fongueux de la membrane du tympan nuit à l'audition d'une manière analogue; sa destruction complète prive l'organe d'un moyen principal de la transmission des vibrations, ses conséquences sont évidentes. Il n'est pas aussi facile de comprendre comment l'obstruction des seules cellules mastoïdiennes pourrait causer la dureté de l'ouïe ; mais, avant de raisonner sur ce fait avancé par M. Deleau jeune, il serait nécessaire d'en établir la réalité, qui me paraît susçeptible d'être contestée. Ce médecin lui-même convient de l'incertitude des signes qui prouvent l'obstruction dont il s'agit. L'oblitération de la trompe d'Eustachi interceptant toute communication de l'air de la caisse

---

(1) *Dysccœa*, *hypocophosis*. Sauvages, Nosol. méthod. — Elle ne diffère de la cophose que par le degré, et on la confond avec elle sous le nom général de surdité.

avec celui des fosses nasales, la membrane du tympan ne peut plus se prêter à des vibrations régulières et étendues ; de-là résultent la confusion et la diminution de l'ouïe. Il n'est pas nécessaire pour cela d'admettre sans preuve que l'air de la caisse est absorbé, ainsi que le soutiennent MM. Curtis et Richerand (1). — Il suffit d'énoncer les causes de quelques altérations des parties profondes de l'oreille, pour concevoir le résultat de leur action : telles sont la carie qui produit des désorganisations complètes de l'oreille interne, et les compressions exercées sur le nerf acoustique qui produisent la paralysie et détruisent la fonction avec d'autant plus d'avantage qu'elles l'attaquent dans sa source.

On ne saurait cependant assigner toujours la vraie cause de la surdité, d'après la connaissance acquise de certaines lésions. Lorsqu'un polype se développe dans le conduit auditif, sa cause a souvent agi plus profondément dans l'oreille et produit des désordres plus graves. En effet, il est rare que l'extraction rétablisse l'intégrité des fonctions : la pratique de M. Itard n'offre que deux exemples de résultats avantageux de cette opération, sur dix cas semblables offerts à son observation. L'épaississement de

(1) M. J.-H. Curtis, Journ. univ. des sci. méd., t. XVII. — M. Richerand, Nosographie chirurgicale.

la membrane du tympan est rarement la cause unique de la surdité, d'après le même auteur. Il me paraît probable que la direction rectiligne du conduit auditif, que Leschevin regarde comme une cause de surdité (1), ne peut produire seule cet effet, et qu'elle n'est qu'un résultat peu important d'une altération étendue à des parties plus essentielles. Il en est de même de l'élargissement considérable du conduit observé par M. Itard, sur lequel ce médecin propose la même opinion.

Il est plus difficile d'assigner les causes de l'hypercousie. J'ai déjà fait pressentir ailleurs (2) l'opinion que je m'en suis formée : j'incline à croire que la sécrétion surabondante de l'humeur labyrinthique détermine quelquefois l'exaltation de l'ouïe. Je soupçonne aussi que le même trouble doit reconnaître pour cause un relâchement extrême de la membrane du tympan, l'ankylose des osselets, la paralysie de leurs muscles... qui empêchent de proportionner la tension de la membrane du tympan à l'intensité du son. Cette conjecture me paraît propre à éclairer la thérapeutique des cas de cette nature. Je me bornerai à rapporter un petit nombre d'exemples d'hypercousie. Une dame, atteinte de céphalalgie et de

---

(1) Leschevin, *loc. cit.*

(2) Voy. Mécanisme de l'audition.

toux hystérique, voyait ces accidens s'aggraver dès qu'elle entendait parler (1). Un jeune enfant qui avait l'ouïe très-dure par obstruction de la caisse, ainsi que le démontra l'ouverture du cadavre, fut atteint de la rage, communiquée par la morsure d'un chien ; pendant les tourmens de cette cruelle maladie, il entendait tout ce qui se disait près de lui à voix basse (2). M. H. Davy, essayant sur lui-même les effets de la respiration du protoxide d'azote pur, rapporte que les objets lui parurent éblouissans et que son ouïe devint plus subtile (3). L'hypercousie se présente quelquefois avec des circonstances remarquables, à en juger au moins d'après les deux observations suivantes dues à M. Itard. Pendant les accidens d'une rougeole dont l'éruption fut troublée, Mme G*** entendait les sons de la *voix basse* comme auparavant ; mais les sons *plus élevés* lui paraissaient avoir une intensité extrême (4). M. D*** , après une application de l'esprit soutenue plusieurs jours de suite , s'aperçut que sa propre voix re-

---

(1) Sauvages , Nosol. méthod. , 6e classe.

(2) M. Desmoulins , Anatomie du système nerveux. — De l'audition.

(3) Voy. M. Thenard, Traité de chimie, t. III, 3e édit.

(4) Il est si ordinaire de voir confondre , et dans le langage et dans l'esprit même , les qualités très-différentes du degré et de l'intensité des sons, que je doute de la propriété des termes par lesquels sont rendus les détails par-

tentissait à ses oreilles avec un éclat inaccoutumé. Les *sons graves* lui causaient une impression plus pénible que les autres ; la sensibilité acoustique devint telle, que le malade fut obligé de tamponner ses oreilles pour les soustraire à l'impression trop vive des bruits les plus faibles.

Les bruits particuliers qui sont quelquefois excités dans l'organe même de l'ouïe, et perçus néanmoins comme s'ils venaient du dehors, ont été étudiés avec un grand soin par les pathologistes. Les uns y ont reconnu autant d'espèces distinctes que les bruits paraissaient offrir de variétés : tels sont, les bourdonnemens, les sifflemens, les tintemens, les bombemens..... ; d'autres ont cru les classer d'une manière plus convenable en les distinguant d'après leur cause présumée ; ils ont attribué généralement à l'obstacle que l'air éprouve à circuler dans l'oreille, le bruit que provoque le rétrécissement de l'orifice externe du conduit auditif. Leschevin propose cette explication et la développe ainsi :

---

ticuliers de cette observation et de la suivante. M. Itard lui-même me paraît avoir mis trop peu d'importance à obtenir de ses malades une précision plus grande. Voici comment il s'exprime : « Si on élevait la voix de quelques « tons, il lui semblait (Mme G***) qu'elle était *haussée* « *de plusieurs octaves*, ou *plutôt* qu'elle sortait de la cavité « d'un grand porte-voix. » Certes, cela n'est pas la même chose.

l'air, dit-il, étant agité d'un mouvement intestin non interrompu, lorsque le conduit auditif est fermé, la chaleur de cette partie augmente son ressort, et par conséquent la force du choc contre la membrane du tympan, d'où résulte la sensation du son. — On a reconnu, avec beaucoup plus de vraisemblance, que des bruits internes pouvaient être causés par l'activité de la circulation : tels sont les bruits qui ont le caractère de battemens, et qui coïncident avec les mouvemens du cœur et des artères. On sait d'ailleurs que les sifflemens sont des symptômes ordinaires de quelques troubles de la circulation ; ils accompagnent les vertiges, les lipothymies, les attaques d'apoplexie..... Lorsqu'on se rappelle que l'organe de l'ouïe est entouré de vaisseaux nombreux et gros, dont les pulsations lui sont communiquées avec force, on n'a pas de peine à se persuader qu'il apprécie avec une extrême facilité les plus légers dérangemens de la circulation ordinaire, dont le rhythme lui est devenu insensible par l'effet de l'habitude. — Sauvages tentait d'expliquer les bourdonnemens par des mouvemens spasmodiques de la chaîne des osselets, ou bien encore par le son résultant des vibrations inégales des osselets et du conduit auditif. C'est ainsi, dit-il, que l'eau versée dans ce conduit, élevant le degré du son de la même manière qu'il arrive

pour une cloche d'harmonica, il doit en résulter un défaut d'unisson qui se manifeste par un retard dans le concours des vibrations du conduit et de la chaîne.

Sauvages a décrit une anomalie de l'ouïe qu'il nomme tintouin vertigineux, et qui consiste à rapporter le son au côté opposé à celui où il est produit. On peut, avec vraisemblance, attribuer ces erreurs à une inégalité survenue en peu de temps dans la force de l'ouïe, comparée dans les deux oreilles; elles sont l'effet de la manière habituelle de juger de la direction du son par l'intensité. Une observation rapportée par Morgagni, semble confirmer la conjecture que je forme (1). Un chien fut soumis à la perforation de ses deux membranes du tympan. Cinquante jours après l'opération, l'animal présenta cette particularité, qu'il se tournait souvent d'un côté lorsqu'on l'appelait de l'autre; ce que Morgagni attribue à un état d'apoplexie déterminé par un coup violent, porté sur la tête de l'animal quelque temps auparavant. La lésion de l'ouïe dura un mois, et disparut ensuite complètement : alors le chien fut tué. A l'ouverture du cadavre, on trouva dans une oreille la membrane du tympan rétablie dans son intégrité, et les osselets intacts, cependant un petit fragment

---

(1) Morgagni, *epist. anat. XIII.*

du manche du marteau avait disparu ; dans l'autre oreille, la membrane du tympan était entière, mais plane, présentant çà et là des points rougeâtres ; les débris du manche du marteau étaient agglutinés à sa face interne.

Willis a rapporté deux exemples d'anomalie qui sont très-remarquables et connus de tout le monde (1). Une femme ne pouvait suivre la conversation que pendant un grand bruit ; un domestique était chargé, pour toute fonction, de battre le tambour à ses oreilles aussi souvent que son mari s'entretenait avec elle. Holder a consigné des observations analogues dans les Transactions philosophiques (2). Verduc (*loc. cit.*) connaissait un homme de lettres qui ne percevait les sons faibles que lorsqu'il était dans une voiture entraînée rapidement sur un pavé inégal. M. Itard a recueilli des faits nombreux du même genre ; les sujets de ses observations ont été atteints tôt ou tard d'une cophose qui lui a paru généralement incurable. La 29e observation de M. Deleau jeune, présente aussi la particularité d'un engourdissement de l'ouïe. Les faits de cette nature seront sans doute inexplicables, tant qu'il restera de l'incertitude sur

---

(1) Willis, *De animâ brutorum*, *cap. XIV*, *de sensu auditûs*.

(2) Holder, Abrégé des transact. philos., t. II.

les usages des parties de l'oreille interne, et sur la part que les nerfs prennent à la fonction (1).

M. Itard a eu l'occasion de faire une remarque précieuse sur la sensibilité acoustique. Pendant la durée de quelques expériences auxquelles furent soumis un certain nombre de demi sourds-muets de l'institution à laquelle il est attaché, il observa que les signes d'audition, fournis par les jeunes élèves dont les organes de l'ouïe furent excités par un même son fort intense, n'étaient pas manifestés au même instant pour tous, mais seulement à quelques minutes d'intervalle pour certains d'entre eux; comme si, chez ces derniers, un engourdissement plus profond de l'organe exigeait une durée plus prolongée de l'impression pour qu'il y devînt sensible.

La dernière anomalie connue dans l'exercice de l'ouïe, est celle que Sauvages a nommée *ouïe double* (paracusis duplicata), c'est la *diplacousie* de M. Frank; elle consiste dans l'altération du degré qui n'est pas perçu de la même manière par les deux oreilles. L'explication que j'ai don-

---

(1) Prévenus en faveur d'une explication qui pouvait paraître vraie à une certaine époque, mais qui n'est plus admissible d'après les découvertes récentes en physique, quelques auteurs se sont empressés d'admettre un relâchement de la membrane du tympan, dont ils n'avaient point acquis la preuve par l'autopsie.

née du mécanisme de l'audition dans les parties moyennes et externes de l'organe, ne me permet pas d'y rapporter la cause de ce singulier phénomène, ainsi qu'on a essayé de le faire, par l'hypothèse d'une différence dans la tension des deux membranes du tympan. Un musicien fut obligé de renoncer à jouer de la flûte dont chaque son lui paraissait doublé, et lui faisait l'impression d'un accord dissonant. Cet accident se montra le lendemain d'un catarrhe oriculaire, et se dissipa en même temps que lui (1). Chez une autre personne, les deux sons formaient l'intervalle d'octave. Quelques faits de ce genre se sont présentés à l'observation de M. Itard. Une dame, atteinte de surdité intermittente, entendait souvent à la fois le son naturel d'une oreille, et de l'autre, un son plus aigu. Un pareil fait a été observé, et se trouve rapporté par M. Frank (2).

Je me serais abstenu de rappeler les récits merveilleux que les magnétistes nous ont laissés sur une prétendue transposition des sens, si tout récemment encore on n'avait essayé de présenter de nouveaux faits à l'appui, et traité cette question sous un point de vue très-général,

---

(1) Cette observation et la suivante sont rapportées par Sauvages.

(2) M. J. Frank, *Praxeos med. univ. præcepta*, *t. V. Ticini*, *an.* 1821.

sous celui de la compatibilité d'une telle opinion avec l'état de nos connaissances positives. M. Petetin (*loc. cit.*) rapporte une observation de catalepsie dont les attaques étaient marquées par le transport des sens à l'épigastre. Cette *découverte* qu'il dut au hasard, suivant ses expressions, lui inspira l'idée de soumettre aussitôt la malade à quelques épreuves. Sept personnes se tenant par la main formèrent une chaîne dont il occupait une extrémité. La personne située à l'extrémité opposée fut invitée à placer un doigt sur l'épigastre de la cataleptique. Ces rapports établis, lorsque M. Petetin faisait « sur « les doigts réunis de sa main libre quelques « questions, la malade y répondait sans hésiter.» Les expériences répétées dans les accès subséquens eurent le même résultat ; cependant « il « suffisait que quelqu'un de la chaîne eût des « gants de *soie blanche*, pour que la malade « n'entendît pas. » Dès les premières lignes de l'ouvrage de M. Petetin, on découvre le desir exagéré de prouver l'existence d'un fluide électrique qui parcourt les conduits des nerfs, et qui, gêné dans sa circulation par la compression que le sang exerce à la base du cerveau sur les nerfs des sens externes, se porte avec excès par le nerf pneumo-gastrique jusques à l'épigastre où il détermine les effets merveilleux qu'on vient de lire : telles sont, en effet, les conclusions

de l'auteur, après de longs détails que je me dispense d'analyser.

On lit dans les Éphémérides médicales de Montpellier, pour le mois de juillet 1827, qu'un jeune homme de 14 ans présentait, à cette époque, le phénomène d'une transposition des sens, qui s'observait pendant toute la durée d'un accès de folie, dont il était atteint plusieurs fois le jour. On ne dit pas si le sens de l'ouïe s'établit sur un nouvel organe, mais l'oreille perdait ses fonctions et la vue s'exerçait par elle. On présenta à l'oreille une bourse de soie verte que le jeune homme n'avait jamais vue. « Ah ! ah ! « vert, s'écria-t-il, incrédule, qui croit que j'ai « besoin de mes yeux pour voir ! » Enfin, M. Cazaintre, témoin des faits et rédacteur de cette observation, ajoute : « Je m'assurai que la clarté « du jour n'était pas nécessaire à cette singulière « vision ; le malade lut dans l'obscurité la plus « complète une lettre qu'on venait de m'écrire. » Les autres détails fournis avec beaucoup de bonne foi par le médecin que je viens de citer, prouvent incontestablement qu'il a été dupe de quelque artifice imaginé par le malade et par ceux qui l'entouraient. M. le professeur Lordat a cherché à étayer l'observation de M. Cazaintre de son autorité en matière physiologique, et de quelques observations semblables plus anciennement connues. Indépendamment du plus ou du

moins de confiance que l'on pourrait accorder à toutes les observations de ce genre (1), M. Lordat propose les réflexions suivantes : « Si l'accessibi-
« lité de l'impression vers les puissances sensi-
« tives est en raison composée de la liberté du
« vestibule et des dispositions actuelles de la sen-
« sibilité ; si, dans le cas où le vestibule est très-
« obstrué, il peut arriver que la disposition de la
« cause vitale est assez favorable pour aller en
« quelque sorte au-devant de l'impression....., »
« je le demande, comment oserions-nous dire
« qu'une aperception externe déterminée ne peut
« jamais se faire que dans un point déterminé,
« et qu'elle est à jamais exclue de tout le reste
« de la surface du corps humain. » Sans doute, il n'est pas donné à l'intelligence humaine d'assigner les limites du possible ; mais ce n'est point par de semblables considérations, un peu trop générales, que l'on peut repousser un doute appuyé sur des faits, contradictoires à ceux qui résultent d'une longue expérience. Un pyrrhonisme décourageant se fonderait sur leur application facile à tous les ordres de nos connaissances les plus certaines. En accordant à M. le professeur Lordat qu'il existe une identité apparente dans l'organisation de tous les nerfs, en admettant même

(1) Voy. la lettre de M. le professeur Lallemand, insérée dans les Éphémérides médicales du mois de septembre 1827.

que l'anatomie ne parvienne jamais à y découvrir des différences caractéristiques des diverses espèces de nos sensations, comment concevoir un *mode d'action des puissances internes* qui suppléerait à un certain appareil, à l'existence duquel est attachée la spécialité des organes des sens, suivant une loi établie par M. Cuvier?

SYMPATHIES DE L'OREILLE.

Les fonctions de l'oreille sont liées à celles de quelques organes par des rapports dont on s'est exercé long-temps à découvrir la cause : les phénomènes sympathiques les plus constans paraissent s'expliquer assez bien par les anastomoses nerveuses ; mais quelques autres plus rares, ou simplement passagers, se refusent à ce genre d'interprétation.—Les relations de l'oreille s'établissent dans des états opposés, d'après lesquels on pourrait distinguer des sympathies normales et des sympathies morbides. Cette distinction est la seule que j'aie à peu près en vue dans l'exposé qui suit.

Parmi les phénomènes rapportés à l'ordre des sympathies, il en est, sans doute, un certain nombre qui ne lui appartiennent pas, et qui, mieux connus dans la cause de leur production, devront en être distraits : telle est la difficulté d'avaler, qui accompagne quelquefois l'inflam-

mation de l'oreille moyenne, et que Senac attribuait au jeu des sympathies, mais qui résulte plus certainement de la phlogose propagée dans le pharynx. M. Jacobson a reproduit l'erreur de Senac, en faisant dépendre ces effets de l'anastomose nerveuse qu'il a découverte (1).

Les relations que l'oreille entretient avec le cerveau, centre de nos perceptions, n'ont rien de plus surprenant que celles qui s'observent entre cet organe et les organes des autres sens. L'intimité paraît plus grande dans le premier cas; on peut citer en preuve les distractions profondes de l'oreille pendant les préoccupations de l'esprit, et l'influence bien connue des peines morales sur la surdité nerveuse.

Les deux oreilles entretiennent une étroite sympathie, qui s'observe dans l'état de santé et dans l'état pathologique. M. Itard l'a jugée telle, que, dans le cas de déchirure de la membrane du tympan d'un côté, il établit avec raison le précepte de soustraire à la fois les deux oreilles à l'impression du bruit pendant toute la durée de la cicatrisation. Il est fréquent d'observer la paralysie essentielle des deux nerfs acoustiques. M. Alard rapporte que, dans un catarrhe des deux oreilles, dont il a recueilli l'observation, l'écoulement venant à diminuer d'un côté, la

(1) M. L. Jacobson, *loc. cit.*

fluxion était accrue de l'autre presque au même instant, et d'une quantité égale (1). M. P*** entendait fort peu de l'oreille gauche et nullement de la droite ; le traitement entrepris sur cette dernière seulement suffit pour rétablir l'ouïe des deux côtés (2).

L'oreille et le larynx sont dans une sympathie étroite, incontestable, et des plus importantes : le mutisme est une conséquence nécessaire de la surdité absolue et congéniale (3). Le larynx du sourd-muet de naissance ne sert plus qu'à l'émission de la voix simple ; s'il imite les articulations qui forment la parole, ce n'est que par l'étude incertaine et pénible de leur mécanisme. L'intimité des relations de l'oreille et du larynx n'est pas moins remarquable chez les animaux que chez l'homme ; on sait que certains oiseaux parviennent à répéter fidèlement des traits de chant, ou à imiter la parole et les inflexions

---

(1) M. Alard, Essai sur le catar. de l'oreille. Paris, 1807.

(2) Saissy, *loc. cit.*

(3) La surdi-mutité ne dépend pas toujours d'une lésion de l'ouïe. Dans quelques cas, une même cause peut éteindre séparément la double faculté d'entendre et de parler : une jeune fille fille de 7 ans devint tout-à-coup sourde et muette, après des vomissemens suivis d'attaques d'épilepsie. (Fodéré, *Phys. posit.*, *tom. III.*) Un jeune homme de 20 ans, serré fortement à la gorge durant une querelle, devint à l'instant sourd et muet. (Saissy.)

mêmes de la voix, avec une grande perfection. Les deux organes que je compare présentent de l'analogie entre les particularités de leurs fonctions propres ; le larynx, par exemple, se prête plus facilement à parcourir les intervalles harmoniques, et l'oreille semble les rechercher: depuis long-temps j'ai reconnu ces intervalles dans les efforts par lesquels on cherche à se faire entendre d'une personne éloignée ; la voix, posée sur un certain degré, passe tout-à-coup à l'octave aiguë avec l'articulation de la dernière syllabe. M. Ét. St. Marie (1) dit que, dans les accès de toux, on entend souvent un son plus aigu que les autres, et précisément à la quinte, d'où résulte la justesse de la dénomination de quinte que l'on donne quelquefois à ces accès. Quelques cris des rues ne sont qu'une succession d'intervalles harmoniques : par exemple, ceux de la laitière et du porteur d'eau à Paris. Les cris inharmoniques : celui du marchand d'habits....., donnent lieu à une observation fort intéressante, qui a aussi une grande force de démonstration : « M. le Docteur Serres a observé dans le même « hôpital, à Paris, jusqu'à soixante *marchands* « *d'habits* atteints à la fois de phthisie laryn- « gée (2). » L'aptitude du larynx à parcourir

(1) M. Ét. St. Marie, Notes à l'ouvrage de Roger.

(2) Dictionnaire des sciences médicales, art. *musique*.

l'étendue de la voix par des intervalles simples, est une loi qui paraît fort générale ; elle se retrouve dans quelques animaux, où l'on ne peut supposer qu'elle soit un produit de l'éducation ; le paresseux en présente un exemple des plus remarquables : le chant plaintif de cet animal se compose des six premiers intervalles de notre échelle diatonique, répétés exactement suivant l'ordre qu'ils y observent, et toujours sur la même syllabe *ha* (1). Une oreille fausse (j'appelle ainsi un organe incapable d'apprécier les intervalles), une oreille fausse peut être cause d'un défaut de justesse dans la voix, qui, n'étant plus dirigée, donne un intervalle pour un autre ; mais la proposition inverse n'est pas rigoureuse. Il est encore moins exact de faire dépendre ce double effet de l'inégalité de force comparée dans les deux oreilles, ainsi que Buffon s'est trop hâté de le conclure de quelques observations faites à ce sujet (2). La remarque de Buffon fût-elle vraie sans exception, les conséquences n'en seraient pas plus exactes ; seulement il serait remarquable que l'inégalité de l'ouïe dût accompagner constamment l'imperfection que l'on nomme ouïe fausse. Vandermonde, Fodéré et M. Magendie ont partagé la même erreur ; le

(1) M. Ét. St. Marie, *loc. cit.*

(2) Buffon, Hist. nat. de l'homme. — Du sens de l'ouïe.

premier ajoute même une erreur nouvelle en cherchant à prouver son opinion (1) : la contraction des muscles du larynx étant, dit-il, la moyenne de celles que réclamerait séparément chaque oreille, il en résulte une intonation fausse ; mais il est évident que, les choses se passant de la manière indiquée par Vandermonde, l'altération devrait être proportionnelle pour chaque son différent, et qu'ainsi, les intervalles n'étant point changés, une pareille voix entendue isolément devrait paraître fort juste (2).

La communication nerveuse établie entre les cavités de l'oreille et l'organe de la vue par la cinquième paire, explique assez bien pourquoi, à l'occasion d'un bruit subit et violent, les paupières se rejoignent aussitôt, malgré les efforts de la volonté.

Par quelles relations secrètes la musique parvient-elle à produire les effets généraux qui semblent multiplier les sympathies de l'oreille, et lui donner le pouvoir de soumettre à ses impressions tous les actes de l'économie? L'em-

---

(1) Vandermonde, *loc. cit.*

(2) L'abus étrange et journalier des mots dont le sens est le plus précis, tend à confondre toutes les idées : dans le langage ordinaire, on appelle improprement voix fausse, celle qui présente un timbre désagréable. La langue des sensations exige un grand nombre de rectifications semblables : j'en ai fait la remarque dans une note précédente.

pire qu'elle exerce sur l'homme tient sans doute à l'imitation de l'accent de ses passions et à une loi primordiale de l'organisation qui le porte à partager les émotions de ses semblables. Les arts d'imitation se tiennent tous par cette cause à laquelle ils doivent leur origine ; mais la différence des moyens établit des différences correspondantes dans les effets : la musique, dont l'expression est vague et indéterminée quand elle s'applique à peindre les douces émotions de l'âme, l'emporte sur la poésie et les arts du dessin, dans l'imitation des passions fortes ; la voix articulée ne convient pas à l'exagération des sentimens, et la stabilité des traits dessinés sur la toile est contraire à l'expression des mouvemens de l'âme tumultueux et variés. — Les effets de la musique sont de deux ordres différens : les uns paraissent tenir plus particulièrement à la succession ou à l'accord des intervalles ; les autres, plus mécaniques peut-être, appartiennent à la mesure ; tel est l'effet du tambour, qui prévient la fatigue de la marche en réglant les mouvemens. On a observé que le bruit du même instrument augmente la rapidité du jet de sang qui s'échappe d'une veine qu'on vient d'ouvrir (1). Quelque exagération que l'on ait apportée dans le récit des effets de la mu-

(1) Voy. Haller, *loc. cit.*

sique, son pouvoir sur l'homme physique et moral n'en est pas moins établi par des faits incontestables. A différentes époques, cet art a mérité de fixer l'attention des hommes d'état et des philosophes: Platon et Aristote lui reconnaissaient la plus grande influence sur les mœurs, et le premier « ne craint pas de dire qu'on ne « peut faire de changement dans la musique qui « n'en soit un dans la constitution de l'état (1). » Telle était aussi l'idée qu'en avait conçue un des plus grand génies du siècle dernier: Franklin écrivait à son frère: « j'approuve votre ballade, « et je la trouve bien appropriée à votre objet, « de fronder le goût des frivolités dispendieuses, « et d'encourager l'industrie et la frugalité..... « Vous voudriez, en prenant l'esprit des anciens « législateurs, inspirer des mœurs à votre patrie « par l'influence de la poésie et de la musique « réunies (2).» En 1571, le président Dudrac et quelques autres membres du Parlement de Paris s'opposèrent à la fondation d'une académie de musiciens, qui se permettaient d'introduire dans leurs compositions tous les genres à la fois et qui *osaient parcourir plusieurs modes dans un même sujet* (3). — Les médecins ont conseillé, particu-

(1) J.-J. Rousseau, Dictionn. de musique, art. *musique*.

(2) Œuvres de Franklin, t. II. Paris, 1773.

(3) Arnaud, Lettre sur la musique à M. de Caylus, 1754.

lièrement aux hommes de lettres et aux convalescens, de se livrer à la distraction salutaire de la musique; Tissot recommande cet exercice, et rapporte un exemple de ses heureux effets observé par lui-même (1). Quelques médecins en ont fait la base du traitement de certaines maladies, et des observations exactes paraissent ne laisser aucun doute sur l'utilité qu'il est possible d'en obtenir. Mais un peu d'exagération se mêle quelquefois à la vérité des récits: on lit, dans le journal universel des sciences médicales (2), qu'une personne éminemment nerveuse sortit d'un assoupissement profond où elle était plongée depuis quatre jours, à l'audition d'une suite de pièces musicales d'un mouvement animé par degrés. L'imposture même a quelquefois imaginé des contes grossiers, qui tiennent en méfiance sur l'authenticité des faits les plus certains. Le même article du journal cité contient une observation de chorée faite par M. Papini; le sujet est une demoiselle de 17 ans, qui sort d'un état d'insensibilité complète aux sons d'une musique bruyante, et danse les yeux fermés pendant deux jours et deux nuits consécutifs, déclarant alors que sa guérison est obtenue. M. Papini aurait observé

---

(1) Tissot, Traité des nerfs et de leurs maladies.

(2) Voy. tom. XXVI, p. 363. L'auteur de cet article ne l'a pas signé.

déjà cinq faits analogues ; il les attribue à la nymphomanie, et il ajoute gravement que la morale s'oppose à l'emploi de la musique dans le traitement de ces affections, parce que la fatigue de la danse amène une sorte d'abattement pendant lequel *les malades recueillent le fruit de leurs desirs*. La fable trop long-temps accréditée de la guérison par la musique des accidens causés par la piqûre de la tarentule, a été soutenue de l'autorité de quelques grands médecins, à qui leur crédulité, dans cette circonstance, fait assez peu d'honneur. Geoffroy fit les frais inutiles d'une théorie des effets de cette piqûre (1)! Je ne m'arrêterai point à rapporter tous les contes absurdes et les explications ridicules que les auteurs ont imaginés avec la meilleure foi du monde (2). — L'audition d'un bruit subit et violent a souvent causé des convulsions chez les personnes prédisposées par une très-grande

---

(1) La tarentule est une araignée commune en Italie, et dangereuse dans la Pouille pendant les grandes chaleurs seulement. Les accidens de sa piqûre sont analogues à ceux de toutes les plaies faites par les animaux venimeux.

(2) Consultez sur les erreurs relatives à ce sujet: Baglivi, *Dissertatio de anatome, morsu et effectibus tarentulæ ;* Geoffroy, Hist. de l'acad. des scienc., ann. 1702 ; Lecat, Traité des sens ; Bibliot. chois. de méd., art. *tarentule ;* Notes de M. Et. St-Marie à l'ouvrage de Roger, déjà cité, et Dictionnaire des sciences médicales, article *tarentule*.

susceptibilité nerveuse. Les mêmes effets paraissent quelquefois dépendre plus particulièrement de certains sons déterminés. Henry de Heer (1) et M. Tiedemann (2) rapportent chacun l'exemple d'une fille qui se trouvait mal au son d'une cloche ; il est peu de femmes qui entendent le jeu de l'harmonica sans éprouver bientôt un malaise extrême ; un homme atteint de tœnia souffrait cruellement aux sons des orgues (3). Les animaux se montrent sensibles à l'impression de la musique. On a remarqué depuis long-temps l'excitation toute particulière des chevaux au bruit des trompettes ; les chiens paraissent généralement souffrir à l'audition de toute musique, et principalement des sons aigus et des accords. Sir E. Home, étudiant les effets du piano sur le lion et l'éléphant, reconnut que l'attention de ces animaux était toute concentrée par les notes élevées de l'instrument, et que leur fureur éclatait à l'instant quand on faisait résonner les touches les plus graves, au point d'effrayer les témoins de cette expérience (4). Une autre épreuve avait été faite à Paris, en

---

(1) Henry de Heer, Collection académique, t. III, p. 25.

(2) M. Tiedemann, Journ. comp. des sci. méd., t. XXIII.

(3) J.-P. Frank, Méd. prat. — Rétentions hétérogènes.

(4) E. Home, Journal universel des sciences médicales, t. XXXII, p. 379.

l'an 6, sur deux jeunes éléphans, mâle et femelle : un orchestre composé par des musiciens habiles, que la singularité de ce spectacle avait attirés, exécuta des morceaux de différens caractères : le premier effet de l'impression de la musique fut l'étonnement, auquel succédèrent des démonstrations qui annonçaient dans les deux animaux, très-jeunes encore, le desir prématuré de la propagation (1).

Il faut rapporter aux sympathies morbides de l'oreille le fait suivant, qui est encore unique, s'il est vrai : on rapporte qu'une personne éprouvait un saignement des gencives lorsqu'elle entendait déchirer du papier (2).

Tissot (*loc. cit.*) a observé une autre sympathie qui n'est guère plus commune : un homme sourd qu'il a connu « ne pouvait se toucher le canal de « l'oreille gauche, sans éprouver une douleur « marquée à la langue. »

Rousseau connaissait une femme de condition chez laquelle toute musique excitait un rire involontaire (3). Tissot fut consulté pour un enfant de sept ans, passionné pour cet art, et qui, à de certaines époques, ne pouvait entendre quelques sons déterminés, sans être atteint de convulsions

---

(1) Voy. Dictionn. des sciences médicales, art. *musique*.

(2) Roger, *loc. cit.*

(3) J.-J. Rousseau, Dictionn. de musique, art. *musique*.

dans les muscles de la face. A considérer les connexions des deux nerfs de la septième paire cérébrale, auxquelles sans doute ces sympathies appartiennent, on doit être surpris que de pareilles observations soient si peu multipliées.

Chez quelques personnes, l'audition prolongée des sons aigus détermine une sécrétion plus abondante des glandes salivaires (1).

Les relations sympathiques des dents et des oreilles sont établies sur un plus grand nombre de faits ; l'influence fâcheuse d'une dentition difficile sur les fonctions de l'oreille n'est que trop vraie. M. Itard fait dépendre de cette cause un grand nombre de surdi-mutités. G. Pasch a vu une cophose, jugée incurable, céder à l'extraction d'une dent (2). Tous les jours on observe que des bruits variés déterminent l'*agacement* des dents : le bruit de la lime, celui de deux étoffes de soie froissées l'une contre l'autre..... S'il fallait en croire l'auteur d'une observation consignée dans les Éphémérides des curieux de la nature et rapportée par Tissot, le grincement des dents pourrait être assez actif pour les séparer de leurs alvéoles (3).

---

(1) M. Tiedemann, Journal complémentaire des sciences médicales, t. XXIII, p. 108.—Sur la part que le nerf grand sympathique prend aux fonctions des organes des sens.

(2) Trnka, *loc. cit.*

(3) La connaissance du consensus qui existe entre l'oreille

On a observé fort anciennement que la toux peut être excitée par l'irritation mécanique du conduit auditif. Tissot fut consulté par un gentilhomme français, atteint de surdité absolue et sujet à des accès de toux immodérés, causés infailliblement par le chatouillement du canal auditif. Le même médecin cite une observation analogue due à Etmüller, et une autre insérée dans les Éphémérides des curieux de la nature; il s'agit d'une toux opiniâtre entretenue par l'*âcreté* du cérumen. J. Schmid rapporte qu'un jeune homme était menacé de suffocation toutes les fois qu'il entendait le bruit du balai (1).

Les oreilles ont des liaisons sympathiques avec la rate et le foie : M. J. Frank recommande aux médecins d'accorder plus d'importance à ce fait. Les affections du foie s'accompagnent, dit-il, des signes qui conviennent aux maladies de la caisse de l'oreille droite, et celles de la rate des signes semblables dans l'oreille gauche. M. Ét.

---

et les mâchoires, a fait imaginer contre l'odontalgie l'emploi d'un moyen qui a réussi quelquefois, et qui a mérité une certaine réputation à quelques médicastres, qui le faisaient valoir comme un remède secret (Valsalva, *De aure.....*); il consistait à atteindre le nerf oriculaire par l'incision, la cautérisation avec le fer rouge, ou la simple compression du pavillon, dans un point correspondant au trajet de ce nerf.

(1) M. Tiedemann, *loc. cit.*

St.-Marie dit avoir connu un empirique qui guérissait des obstructions du foie par des scarifications de l'oreille externe.

M. F. Tiedemann attribue au système nerveux des ganglions les sympathies qui unissent l'estomac et l'oreille. Quelques personnes rapportent à l'épigastre l'impression pénible que leur cause le bruit du verre broyé avec un caillou. Tissot rapporte, d'après Pechlin et Paullini, l'observation de vomissemens violens causés par la musique, ou par la plus légère irritation du conduit auditif. M. Itard a vu la présence d'un grain d'avoine, dans ce même conduit, déterminer une dysphagie spasmodique. Je connais une personne chez qui une explosion subite, ou la simple appréhension d'un bruit violent, cause instantanément de vives douleurs à l'épigastre.

Mannagetta connaissait un homme de considération à qui le son de la lyre occasionait un écoulement involontaire d'urine (1); Scaliger rapporte qu'un besoin pressant d'uriner était excité chez une autre personne par le son de la cornemuse (2); enfin, Boyle a transmis qu'un gentilhomme était exposé à la même incommodité, toutes les fois qu'il entendait le bruit de

---

(1) Mannagetta, Collect. acad., tom. III, pag. 25.
(2) Voy. M. Tiedemann, *loc. cit.*

l'eau qui s'écoule d'une fontaine (1). Une fille de treize ans fut tout-à-coup atteinte d'une suppression d'urine, et aussitôt une grande abondance de sérosité s'écoula de l'oreille droite ; l'usage des diurétiques dissipa ce double accident. Une nouvelle rétention étant survenue plus tard, le flux de l'oreille se rétablit ; enfin, le même traitement obtint cette fois une guérison durable (2). D'après une observation de Richer, la surdité semblerait se développer quelquefois sous l'influence d'une affection calculeuse (3).

M. Itard a observé l'influence des fonctions de l'utérus sur l'organe de l'ouïe : les femmes atteintes de surdité éprouvent fréquemment que leur infirmité augmente passagèrement, ou même d'une manière durable, à l'époque de la cessation des règles ou à chaque retour de la menstruation. Une femme fut atteinte d'une suppression de menstrues, et aussitôt un catarrhe de l'oreille se déclara ; la guérison ne put être obtenue que six mois après par le simple rétablissement des règles (4). Ébersbsch rapporte qu'une fille de dix-sept ans devenait sourde à chaque menstruation, et ne recouvrait l'ouïe que lorsque l'éva-

---

(1) Voy. Roger, *loc. cit.*

(2) Felicis Plateri *Observationes*, *lib. III.*

(3) Voy. M. Tiedemann, *loc. cit.*

(4) M. Alard, *loc. cit.*

cuation était terminée (1). Une femme âgée de 38 ans ressentait, à l'approche de chaque menstruation, quelques légers vertiges, suivis de l'apparition de deux vésicules derrière chaque oreille; une petite quantité de sérosité s'en écoulait, et était suivie immédiatement de l'éruption des règles (2). Le professeur Hallé connaissait une dame, habile musicienne, chez qui l'impression d'un certain morceau de musique occasionait infailliblement une perte utérine (3). L'état de grossesse produit parfois la dureté de l'ouïe: Lanzoni a connu une dame, affectée de surdité quand elle était enceinte, qui recouvrait l'ouïe immédiatement après l'accouchement. Quatre fois le fait s'est reproduit chez cette dame (4). Des observations de déviations de menstrues par l'oreille sont rapportées par des auteurs dignes de foi: M. J. Frank (5) a observé ce rare phénomène chez deux filles exposées d'ailleurs aux écoulemens de l'oreille.

L'influence réciproque de la sécrétion des glandes mammaires et de l'état de quelques surdités établit une sympathie constatée par des faits bien avérés.

---

(1) Trnka, *loc. cit.*

(2) Simon Schultzius, Collect. acad., tom. III, p. 318.

(3) Dictionnaire des sciences médicales, art. *musique*.

(4) Trnka, *loc. cit.*

(5) M. J. Frank, *loc. cit.*

L'irritation fixée en divers points des deux surfaces du corps humain, donne lieu à quelques phénomènes remarquables : une jeune fille de huit ans devenait sourde, « toutes les fois qu'en « la peignant on appropriait complètement sa « tête. Cette infirmité durait jusqu'à une nouvelle « reproduction des insectes parasites dont on « l'avait débarrassée (M. Itard, *l. c.*). » Wardrop, cité par M. Tiedemann, a guéri une surdité presque complète par l'expulsion des vers intestinaux. M. J. Franck a vu plusieurs fois la surdité succéder immédiatement à la section des pliques. M. Itard atteste, d'après son expérience, que des surdités ont été produites par la suppression des hémorrhoïdes, et ont cédé au rétablissement de cette hémorrhagie. Enfin, Sauvages rapporte, parmi plusieurs observations d'otorrhée périodique, celle d'un flux hémorrhoïdal dévié par l'oreille, consignée dans les Éphémérides des curieux de la nature.

FIN.

IMPRIMERIE DE JEAN MARTEL AÎNÉ,
près la Préfecture, N° 10.

Table générale et analytique.

EXPOSÉ DES LOIS DE L'ACOUSTIQUE. (PAGE 1.)

- **DE LA NATURE DU SON.**
  - Opinions sur la nature du son.
    - Emanations des corps.
    - Matière sonore.
  - Définition du son.
  - Distinction du bruit et du son musical.
  - Distinction des sons musicaux, par rapport au degré, à l'intensité, au timbre et à la durée.
- **PROPAGATION DU SON DANS LE MÊME MILIEU.**
  - Dans un milieu homogène indéfini.
    - Vitesse de propagation.
    - Intensité à toute distance.
    - Mode de propagation.
  - Dans l'air atmosphérique.
    - Vitesse.
      - Influence du degré de la température, de l'état hygrométrique et de la pression de l'atmosphère.
      - *Id.* de la direction des vents.
    - Intensité.
      - Influence de la direction des vents.
      - *Id.* de l'échauffement du sol pendant le jour.
  - Dans les fluides aériformes.
  - Dans les liquides.
  - Dans les solides.
- **ACCIDENS DU SON.**
  - Réfraction.
    - Propagation du son réfracté.
    - Intensité. — Timbre. — Vitesse. — Degré.
  - Réflexion.
    - Propagation du son réfléchi.
    - Intensité. — Vitesse. — Timbre. — Degré.
    - Échos. — Cabinets parlans.
- **MODES DE PRODUCTION DU SON.**
  - Frottement.
    - Par un archet.....; par un courant gazeux.
    - Bruits entendus à Nakous.
  - Percussion.
    - Instrumens de percussion, instrumens à anche.....
    - Percussion des fluides.
      - Roue de Stancarius. — Syrène de M. Cagnard de Latour.
      - Détonnations.
        - Armes à feu. — Poudres fulminantes.
        - Tubes sonores.

*

- **LOIS DES VIBRATIONS.**
  - Corps linéaires.
    - Formes rectilignes.
      - Cordes tendues.
        - Vibrations transversales.
        - Vibrations longitudnales.
        - Variations dans le degré, relatives à la longueur, à l'épaisseur, au poids spécifique et à la tension des cordes.
      - Verges élastiques.
        - Vibrations transversales.
          - L'une des extrémités étant fixée.
          - L'une des extrémités étant appuyée.
          - Les deux extremités étant libres.
          - . . . . . .
        - Vibrations longitudnales.
          - Les deux extrémités étant fixées.
          - . . . . . .
    - Formes courbes.
      - Fourches.
      - Anneaux.
  - Surfaces.
    - Surfaces planes.
      - Forme rectangulaire.
        - Vibrations transversales.
          - Tangentielles.
          - Obliques.
          - Normales.
        - Vibrations longitudinales.
        - Vibrations tournantes.
      - Forme carrée.
      - Forme circulaire.
      - Formes elliptiques, triangulaires.....
      - Variations relatives à la nature des matières employées : bois, membranes.....
    - Surfaces courbes. = Cloches.
  - Corps a trois dimensions.
    - Corps solides.
    - Corps sonores gazeux.
      - Surfaces nodales dans des tuyaux cylindriques, coniques.....
      - Variations dans le degré, relatives à la nature des gaz.
      - Variations dans le degré, le gaz restant le même, relatives à la
        - Longueur des tuyaux combinée avec l'ouverture ou l'occlusion de leurs extrémités.
        - Largeur ou Diamètre.
        - Embouchure.
        - Matière du biseau.
        - Vitesse du courant.
        - Matière et épaisseur des parois.
      - Formation de la voix.

- **COMMUNICATION DES VIBRATIONS.**
  - Par contact intime.
    - Systèmes de surfaces.
    - Horloges d'Ellicot. — Chronomètres de Bréguet.
  - Par intermédiaire, ou ébranlement à distance. — Opinion de Mairan. — Renforcement du son.

TABLEAUX ANATOMIQUES. (PAGE 53.)

- ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ L'HOMME ADULTE.
  - OREILLE EXTERNE OU ORICULE.
    - Pavillon.
      - Conformation.
      - Organisation : cartilages, muscles, peau.
    - Conduit auditif.
      - Conformation, direction.....
      - Organisation : fibro-cartilages, muscles, portion osseuse, peau.
  - OREILLE MOYENNE OU TYMPAN.
    - Paroi externe. — Membrane du tympan.
      - Conformation, direction.....
      - Organisation : membrane cutanée, membrane propre, membrane muqueuse.
    - Paroi postérieure.
      - Cellules mastoïdiennes.
      - Pyramide.
      - Trou qui transmet le nerf du tympan.
    - Paroi interne.
      - Fenêtre vestibulaire.
      - Promontoire.
      - Fenêtre cochléenne.
    - Paroi antérieure.
      - Trompe d'Eustachi.
        - Conformation.
        - Organisation : portion osseuse, cartilage, membrane muqueuse.
      - Conduit du muscle interne du marteau.
    - Paroi supérieure. — Trous vasculaires.
    - Paroi inférieure. — Fente glénoïdale.
    - Centre de l'oreille moyenne.
      - Osselets de l'ouïe.
        - Marteau.
        - Enclume.
        - Lenticulaire.
        - Étrier.
      - Muscles des osselets.
        - Muscles du marteau.
        - Muscle de l'étrier.
      - Corde du tympan.
    - Membrane muqueuse de l'oreille.
  - OREILLE INT. OU LABYRINTHE.
    - Vestibule.
      - Vestibule osseux.
        - Ouvertures des canaux et du limaçon.
        - Trous du nerf auditif.
        - Aqueduc du vestibule.
      - Vestibule membraneux. — Humeur de Cotugno.
    - Canaux circulaires.
      - Canaux osseux.
        - Vertical supérieur et antérieur.
        - Vertical inférieur et postérieur.
        - Horizontal et externe.
      - Canaux membraneux. — Humeur de Cotugno.
    - Limaçon.
      - Axe.
      - Lame spirale.
      - Rampes. — Aqueduc du limaçon. — Humeur de Cotugno.
    - Conduit auditif.
      - Trous du labyrinthe.
      - Aqueduc de Fallope.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ L'HOMME ADULTE.

- **Systèmes vasculaires.**
  - **Système sanguin artériel.**
    - **Carotide externe.**
      - Temporale.
        - Oriculaires antérieures. — Au conduit auditif et au pavillon.
        - Oriculaires supérieures. — *Id.* *Id.*
      - Oriculaire naissant quelquefois de l'occipitale.
        - Oriculaires postérieures. — A la face convexe du pavillon.
        - Stylo-mastoïdienne.
          - Rameaux au conduit auditif, à la membrane du tympan et à la caisse.
          - Anastomose dans l'aqueduc avec la méningée moyenne.
      - Pharyngienne supérieure. = Branche méningée. = Rameaux à la trompe d'Eustachi.
      - Maxillaire interne.
        - Méningée moyenne anastomosée dans l'aqueduc de Fallope avec la stylo-mastoïdienne.
        - Oriculaire profonde. — Au conduit auditif et à ses glandes cérumineuses.
        - Tympanique. — Au muscle interne du marteau par la scissure glénoïdale.
        - Ptérygoïdienne. — Au pharynx et à la trompe d'Eustachi.
        - Ptérygo-palatine. — *Id.* *Id.*
      - Vertébrale. = Labyrinthique.
        - Branches vestibulaires.
        - Branches cochléennes.
    - Carotide interne. = Rameaux à la membrane de la caisse.
  - **Système sanguin veineux.**
    - Veines de l'oreille externe. — Ouvertes dans la veine jugulaire externe plus ou moins immédiatement.
    - Veines de l'oreille moyenne. — Distribution inconnue.
    - Veines de l'oreille interne.
      - Veines des canaux et du vestibule. — Dans le golfe de la veine jugulaire interne.
      - Veines du limaçon ouvertes dans le sinus latéral.
  - **Système vasculaire lymphatique.** — En communication avec les glandes cervicales et parotidiennes lymphatiques.
- **Système nerveux.**
  - Acoustique.
    - Anastomose avec le nerf facial.
    - Branche limacienne. — A la zone membraneuse de la lame spirale.
    - Branche vestibulaire.
      - Grand rameau. — Au vestibule membraneux et aux canaux vertical supérieur et horizontal.
      - Rameau moyen. — Au grand sac membraneux.
      - Petit rameau. — Au canal vertical postérieur.
  - Facial.
    - Filet au muscle interne du marteau.
    - Filet au muscle de l'étrier.
    - Corde du tympan.
      - Filet au promontoire anastomosé avec un filet du plexus carotidien.
      - Terminaison de la corde par anastomose avec le nerf lingual.
    - Oriculaire postérieure.
      - Filets à la face convexe du pavillon.
      - Filets d'anastomose avec le plexus cervical.
  - Ganglion du nerf glosso-pharyngien.
    - Rameau tympanique.
      - Filet supérieur.
        - Division à la membrane de la fenêtre vestibulaire.
        - Terminaison par anastomose avec le filet vidien supérieur.
      - Filet moyen distribué à la fenêtre cochléenne.
      - Filet inférieur anastomosé avec le plexus carotidien.
  - Nerf trijumeau.
    - Maxillaire supérieur. = Rameau ptérygoïdien.
      - Filet à la trompe d'Eustachi.
      - Filet supérieur de terminaison introduit dans l'aqueduc de Fallope.
    - Maxillaire inférieur. = Rameau temp. superf.
      - Filets au conduit auditif.
      - Filets au pavillon.
  - Plexus cerv. superf.
    - Branche mastoïdien^e^. = Filets à la face interne du pavillon.
    - Branche oriculaire.
      - Rameau antérieur. — Aux deux faces du pavillon.
      - Rameau postérieur. — A la face interne du pavillon et aux tégumens de l'apophyse mastoïde.

ORGANISATION DE L'OREILLE HUMAINE DANS L'ENFANCE ET LA VIEILLESSE.

- Oreille externe. = Pavillon. — Conduit auditif.
- Oreille moyenne. = Membrane du tympan. — Cellules mastoïdiennes. — Fenêtre vestibulaire. — Promontoire. — Fenêtre cochléenne. — Trompe d'Eustachi. — Osselets. — Muscles des osselets. — Membrane muqueuse.
- Oreille interne. = Vestibule. — Canaux circulaires. — Limaçon.
- Système nerveux.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES MAMMIFÈRES ADULTES.

- Oreille externe. = Pavillon : conformation, grandeur, organisation. — Conduit auditif : conformation....., organisation.
- Oreille moyenne. = Forme, capacité..... de la caisse. — Membrane du tympan : conformation, largeur....., organisation. — Cellules de la caisse. — Fenêtre vestibulaire. — Fenêtre cochléenne. — Osselets de l'ouïe. — Muscles et ligamens des osselets. — Trompe d'Eustachi. — Cellules mastoïdiennes. — Membrane muqueuse.
- Oreille interne. = Vestibule osseux et son aqueduc. — Canaux circulaires osseux. — Limaçon et son aqueduc. — Membranes labyrinthiques et humeur de Cotugno. — Conduit auditif interne.
- Systèmes vasculaires.
  - Sanguin artériel.
    - Vertébrales. = Basilaire. = Labyrinthique.
    - Carotide cérébrale. = Rameaux à la caisse.
  - Sanguin veineux et lymphatique. — Inconnus.
- Système nerveux. = Acoustique. — Facial. — Glosso-pharyngien. — Trijumeau. — Sympathique.

FOETUS DES MAMMIFÈRES. = Oreille externe. — Oreille moyenne. — Oreille interne.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES OISEAUX ADULTES.

- Oreille externe. = Conduit auditif.
- Oreille moyenne. = Membrane du tympan. — Cellules du tympan. — Fenêtre vestibulaire. — Fenêtre cochléenne. — Osselet. — Muscle de l'osselet. — Trompe d'Eustachi. — Membrane muqueuse.
- Oreille interne. = Vestibule osseux et son aqueduc. — Canaux circulaires osseux. — Limaçon et son aqueduc. — Membranes labyrinthiques et humeur de Cotugno. — Conduit auditif interne.
- Systèmes vascul^res^. — Inconnus.
- Système nerveux. = Acoustique. — Facial.

FOETUS DES OISEAUX.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES REPTILES ADULTES.

- Oreille externe. = Pavillon. — Conduit auditif.
- Oreille moyenne. = Membrane du tympan. — Trompe d'Eustachi. — Cellules du tympan. — Fenêtre vestibulaire. — Fenêtre ronde. — Osselet de l'ouïe. — Muscle de l'osselet.
- Oreille interne. = Labyrinthe osseux. — Labyrinthe membraneux. — Trous auditifs internes.
- Systèmes vascul^re^. — Inconnus.
- Système nerveux. = Acoustique. — Facial.

ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES POISSONS ADULTES.	LABYRE SEPARÉ DE LA CAV. DU CRANE.	Labyrinthe solide.	= Dépression occipitale. — Fenêtre cochléenne. — Fenêtre vestib^e.
		Labyrinthe membraneux.	= Canaux circulaires. — Vestibule membraneux. — Humeur de Cotugno. — Concrétion amylacée. — Prolongemens du vestibule membraneux et leurs conduits de terminaison.
		Système nerveux.	= Acoustique. — Nerf accessoire de l'acoustique.
	LABYRINTHE COMMUNIQUANT AVEC LA CAVITÉ DU CRANE.	Généralités.	Vestibule solide. — Canaux circulaires solides. — Vestibule membraneux. — Canaux circulaires membraneux. — Conduit particulier du cycloptère lumpus. — Sac des pierres auditives. — Pierres auditives. — Humeurs crânienne et labyrinthique.
			Systèmes vasculaires. — Inconnus.
			Système nerveux. = Acoustique. — Accessoire de l'acoustique.
		Oreille des Cyprins.	= Sinus impair. — Ses communications avec le labyrinthe membraneux. — Appendices du sinus impair. — Osselets de l'ouïe. — Tendon des osselets. — Vessie natatoire. — Ouvertures du crâne. — Cavité auditive membraneuse. — Humeurs crânienne et labyrinthique.
		Oreille du Silurus glanis.	= Cavité auditive membraneuse. — Fontanelle.
		Or. de la Loche des étangs.	= Sinus impair et ses appendices. — Osselets de l'ouïe. — Caisses du tympan. — Vessie natatoire. — Ouvertures des caisses du tympan. — Ouvertures du crâne.
		Oreille des Spares.	= Sac des pierres auditives. — Vessie natatoire.
		Oreille du Hareng.	= Vessie natatoire. — Membrane et cadre du tympan. — Canal circulaire commun ou transverse.
		Oreille des lamproies.	= Vestibule cartilagineux. — Sac ou vestibule membraneux. — Humeur des vestibules.
ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES MOLLUSQUES.	Oreille de la Sèche octopode.		= Vestibule cartilagineux. — Sac ou vestibule membraneux. — Humeur des vestibules. — Pierre auditive.
ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES CRUSTACÉS.	Oreille de l'Écrevisse.		= Vestibule solide. — Fenêtre vestibulaire. — Sac ou vestibule membraneux. — Humeur des vestibules. — Nerf acoustique.
ORGANISATION DE L'OREILLE CHEZ LES INSECTES.	Blatte orientale.		
	Abeille.		
	Cigale.		
	Grillon.		
	Araignées, Fourmis, Papillons.....		

TABLEAU D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE. (PAGE 151.)

Monstruosités relatives à la position et au nombre des oreilles. — Pavillon. — Conduit auditif. — Membrane du tympan. — Caisse du tympan. — Apophyse mastoïde. — Fenêtre vestibulaire. — Fenêtre cochléenne. — Trompe d'Eustachi. — Osselets. — Muscles des osselets. — Labyrinthe en général. — Canaux circulaires. — Nerf acoustique. — Système sanguin.

ESSAI DE PHYSIOLOGIE. (PAGE 177.)

MÉCANISME DE L'AUDITION.

Opinions systématiques. = Massa et Columbus. — Béranger de Carpi et Verduc. — Ingrassias, Lamy et Bartholin. — Schelhammer. — Valsalva. — Cotugno. — Roger. — Geoffroy. — Scarpa. — Morel. — Petetin. = Usages des parties : Pavillon, conduit auditif, membrane du tympan..... = Nouvelle analyse du mécanisme de l'audition : 1° Chez l'homme. — Pavillon, conduit auditif..... — 2° Chez les mammifères. — 3° Chez les oiseaux.....

EXERCICE DE L'OUIE.

Importance du nerf acoustique et du nerf trijumeau. — Exercice de l'ouïe chez le fœtus et chez le vieillard. — Force de l'ouïe chez l'adulte. — Limites de l'ouïe de l'homme comparées à celles qui conviennent aux animaux. — Limites de l'ouïe des animaux de même espèce comparés entre eux. — Symétrie des deux oreilles. — Unité de sensation de l'ouïe. — Intensité des sons. — Direction. — Intervalles. — Mémoire des sons. — Propriétés des notes. — Idée de la mesure. — L'éducabilité de l'espèce humaine dépend de la faculté de communiquer par la voix et l'ouïe. — Perfection de la vue et du toucher des sourds. — Sourds-muets de naissance.

ANOMALIES DANS L'EXERCICE DE L'OUIE.

Dysécée. — Hypercousie. — Bourdonnemens, tintemens..... — Faux jugemens sur la direction du son. — Engourdissement de l'ouïe. — Diplacousie. — Transposition du sens de l'ouïe.

SYMPATHIES DE L'OREILLE.

Sympathies des oreilles et du cerveau. — Des deux oreilles entre elles. — Des oreilles et du larynx. — Des oreilles et des yeux. — Sympathies générales. — Sympathies des oreilles et des gencives. — Des oreilles et de la langue. — Des oreilles et des glandes salivaires. — Des oreilles et des dents. — Des oreilles et des poumons. — Des oreilles et de l'estomac. — Des oreilles et de la vessie urinaire. — Des oreilles et de l'utérus. — Des oreilles et des mamelles. — Des oreilles et de la double surface du corps.

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE ET ANALYTIQUE.

Accession no. 33282
Author Henle, Jules
De l'oreille :
essai d'anatomie et
Call no.
19th RF122
Cent T48
1828